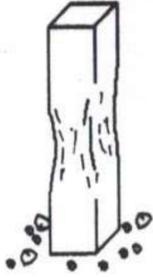
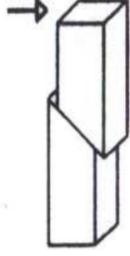


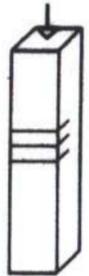
PILARES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
1 <b>APLASTAMIENTO DEL HORMIGON EN PILAR</b>	Rotura rápida y muy grave. La fisura aparece en las dos caras opuestas del pilar, o en las esquinas intentando pandear las barras.  ****	 PILAR	Sección insuficiente. Armadura insuficiente. Hormigón deficiente. Exceso de carga. Desencofrar estando el hormigón fresco. Cercos muy separados o incorrectos. Caída de cercos. Error de cálculo.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección, o añadir perfiles.	Cap. 4.1  Fotografías 1-2  Figura 2
2 <b>DESAGREGACION DEL HORMIGON EN PILAR</b>	Muy grave. El hormigón disminuye de resistencia y se desmorona.  ****	 PILAR	Se ha confeccionado el hormigón con un producto químico que le ataca desde el interior. El hormigón está en contacto con un producto químico que le ataca. Desagregación por entumecimiento del hormigón.	Apuntalar con urgencia. Si el ataque es exterior eliminar la causa. Si el ataque es interior sustituir el elemento o añadir otro que lo sustituya en su cometido.	Cap. 4.7  Fotografías 16-17
3 <b>CORTANTE EN PILAR</b>	Rotura rápida y muy grave. Fisura en dos caras a 60° y en las otras dos en horizontal. A menor armadura transversal, menor es la capacidad de aviso.  ****	 PILAR	Sección insuficiente. Armadura transversal insuficiente. Empuje horizontal superior al previsto. Hormigón deficiente. Fuentes momentos en pilares muy rígidos. Deslizamiento de la cimentación.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección, o añadir perfiles. Añadir cercos.	Cap. 4.5  Fotografía 8  Figura 13  Cap. 9.6
4 <b>TRACCION EN PILAR</b>	Grave a muy grave, aunque la gravedad depende de la causa. Fisura o grieta que secciona al soporte en horizontal.  ****	 PILAR	Asiento del cimiento por reblandecimiento del terreno. Omisión de viga centradora o insuficiente. Excavación en solar medianero. Acortamiento de las cabezas de pilares inferiores, por fluencia o recrecido defectuoso.	Averiguar qué sucede en el cimiento. Si continúa el asiento apuntalar. Recalzar cimiento. Si sólo surge en plantas altas, comprobar la resistencia de los pilares inferiores, especialmente en las cabezas de los mismos.	Cap. 4.3  Fotografías 6-7  Figura 9

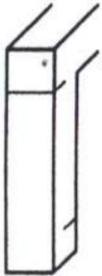
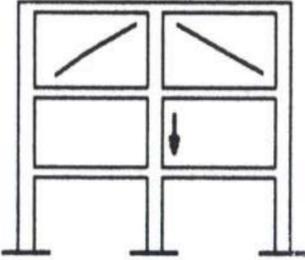
PILARES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

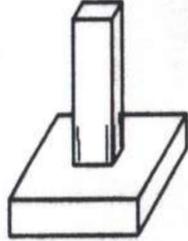
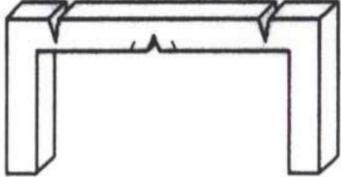
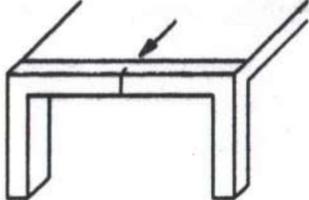
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
5  PANDEO EN PILAR	Rotura rápida y muy grave, en horizontal en una cara del pilar. A veces, antes de aparecer las fisuras salta el recubrimiento.  ****	  PILAR	Sección insuficiente. Armadura insuficiente. Esbeltez no prevista. Mayor altura de la considerada en los cálculos. Exceso de carga en pilares esbeltos. Error de cálculo.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección o añadir perfiles.	Cap. 4.4  Figura 12
6  CORROSION EN ARMADURA DE PILAR	La gravedad depende del estado de la corrosión. Si es muy avanzada, el fallo sucede por pandeo de las barras o falta de sección.  ***	  PILAR	Zonas de salpicadura con vientos predominantes del mar. Agua o áridos inadecuados. Hormigón poco compacto con exceso de agua. Escaso vibrado del hormigón. Corriente vagabunda en la armadura.	Si la corrosión está muy avanzada apuntalar. Proteger la armadura para que no continúe la corrosión y añadir otra nueva.	Cap. 4.6  Fotografías 11-12-13-15
7  ROTURA DE UNA ESQUINA DEL PILAR	Muy grave. Fisura a lo largo de una barra, dejando la esquina suelta.  ****	  PILAR	Cercos sin cerrar en una misma esquina con insuficiente longitud de anclaje.	Apuntalar con urgencia. Descubrir por si pudiera tratarse de una corrosión. Soldar cerrando los cercos.	Cap. 4.1  Figura 4
8  CAIDA DE ESTRIBOS EN PILAR	Fisura muy grave. Al entrar en carga el pilar, se puede llegar al colapso por pandeo de las barras.  ****	  PILAR	Se han caído los estribos durante el hormigonado o vibrado. Hormigón de baja resistencia en la cabeza del pilar. (Se pueden confundir con las fisuras de retracción hidráulica).	Si el pilar está en carga apuntalar con urgencia. Colocar la armadura transversal necesaria. Comprobar la posición de los estribos con un pachómetro o realizando una roza.	Cap. 4.1  Figura 3

PILARES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

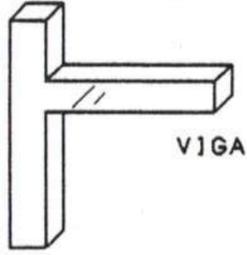
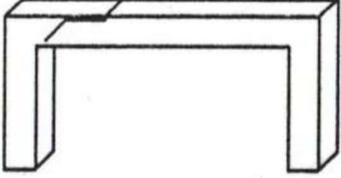
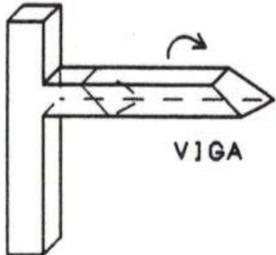
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
9  FLEXION EN PILAR,	Grave. Fisura fina en horizontal en la cabeza o pie del pilares.  ***	 PILAR	Armadura insuficiente. Aumento del momento por un asiento. Hormigón deficiente. Cálculo erróneo. Omisión de patillas en pilar extremo de última planta. Empuje horizontal no previsto.	Apuntalar y estudiar la causa. Añadir armadura o perfiles.	Cap. 4.2  Fotografías 3-4-5  Figuras 6-7-8
10  RETRACCION HIDRAULICA EN PILAR	Leve. Las fisuras se sitúan a distancias periódicas en las caras que sufren mayor soleamiento.  *	 PILAR	Exceso de agua de amasado y curado deficiente, con fuerte soleamiento. Aridos inadecuados. Cemento con fuerte retracción. Armadura con escaso recubrimiento. Acumulación de la pasta en las paredes por acercar los vibradores. Cuantía geométrica pequeña de la armadura.	Comprobar si el hormigón tiene la resistencia requerida, si es correcta sellar las fisuras para evitar la corrosión de la armadura.	Cap. 4.9  Fotografía 18
11  RETRACCION PLASTICA EN CABEZA DE PILAR	Leve siempre que el hormigón tenga la resistencia exigida.  *	 PILAR	Exceso de agua de amasado. Exceso de vibrado. Impureza en los áridos. Acumulación de finos en las cabezas de pilares altos. Añadidos defectuosos en pilares cortos de altura.	Sellar las fisuras para evitar la corrosión de la armadura, si la resistencia del hormigón es correcta. Si no tiene resistencia suficiente, demoler la parte superior, o colocar un collarín de acero.	Cap. 4.10  Fotografías 19-20
12  ACORTAMIENTO DE CABEZAS DE PILARES	La gravedad depende del error. Fisuras inclinadas en los cerramientos de plantas superiores por acortamiento de los pilares.  **	 PORTICO	Hormigón más fluido y de menos resistencia en las cabezas de pilares. Recrecidos defectuosos en las cabezas de pilares. Fallo en pilar de la planta inferior.	Apuntalar si se estima que el error es grave. Si no tienen suficiente resistencia las cabezas de pilares, reforzarlos con collarines que abarquen la zona afectada.	Cap. 4.10  Figura 14

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
13  TRANSMISION DEFICIENTE DE CARGAS	Estas fisuras son graves y aparecen sobre las barras en la base del pilar cerca de la zapata.  ***	 PILAR	Surgen por insuficiente longitud de anclaje de la armadura de la zapata o por no quedar bien atadas con la del pilar.	Asegurar la continuidad mediante colocación de barras y si es posible con soldadura.	Cap. 4.1 Figura 5
14  ROTURA DE ESQUINAS EN CABEZA DE PILAR	Leve. Fisuras en las esquinas de las cabezas de los pilares.  *	 PILAR	Se han doblado las barras cuando el hormigón tenía poca resistencia. Rotura por golpes en desencofrado prematuro. Rotura por sujetarse a las barras con el hormigón aún fresco.	Eliminar las esquinas y sustituirlas por mortero epoxi o bien hormigonar con grava menuda.	Cap. 4.12 Fotografía 19 Figura 15
15  FLEXION EN VIGA	Son graves, a mayor armadura más tiempo de aviso.  ***	 PORTICO	Hormigón de menor resistencia. Armadura insuficiente o mal colocada. Sobrecarga excesiva. Sección insuficiente. Falta de longitud de anclaje. Desencofrado prematuro o incorrecto. Cálculo erróneo. Omisión de patillas. Luz mayor a la de cálculo. Colocación de menor número de barras o de inferior diámetro.	Apuntalar. Añadir armadura. Aumentar sección. Reducir cargas y reparar las fisuras.	Cap. 5.2 Fotografías 1-2 Figura 1
16  FLEXION LATERAL EN VIGA	Grave si persiste la causa. Fisura de flexión en un lateral de la viga que se puede confundir con una retracción.  ***	 PORTICO	Sucede por empuje lateral de sismo en vigas de cuelgue, que tienen que soportar pilares o cuando el forjado es embebido.	Reparar la viga, colocándole la armadura necesaria y dotándole de resistencia para soportar el futuro empuje.	Cap. 9.12 Figura 6

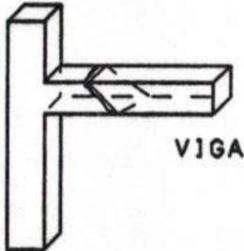
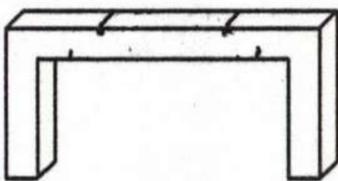
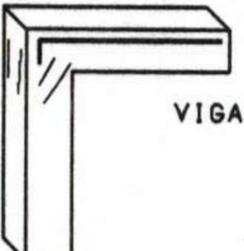
VIGAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
17  CORTANTE	Muy grave. Son cerradas con inclinación entre 45° y 75° hacia el pilar. La rotura puede ser instantánea.  ****	  PILAR	Sección insuficiente. Armadura transversal insuficiente. Sobrecarga excesiva. Hormigón deficiente. Cálculo erróneo. Colocación de cercos con menor diámetro o más separados. Calcular un cortante, cuando lo que sucede es un punzonamiento.	Apuntalar con urgencia. Colocar armadura transversal, formando horquillas, sujetas con resina epoxi. Reducir cargas y sellar las fisuras.	Cap. 5.3  Fotografías 3-4-5-6  Figura 2
18  CORTANTE Y LONGITUD DE ANCLAJE INSUFICIENTE	Rotura a 45° muy grave que tiende a la horizontalidad en la parte superior de la viga.  ****	  PORTICO	Insuficiente resistencia a cortante y de longitud de anclaje de la armadura negativa.	Apuntalar con urgencia. Añadir armadura transversal y aumentar la longitud de la armadura negativa.	Cap. 5.3  Figura 2
19  APLASTAMIENTO DEL HORMIGON EN VIGA	Rotura muy grave, la rapidez depende de la cantidad de armadura de compresión.  ****	  PORTICO	Sección pequeña con mucha armadura de tracción. Hormigón deficiente. Exceso de carga. Cálculo deficiente.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Reducir cargas.	Cap. 5.7  Fotografías 11-12  Figuras 7A-7B
20  TORSION	Grave. La rotura es rápida con escasa armadura. Forma una red entre 45° y 75° en el contorno de la pieza.  ***	  PILAR	Sección insuficiente. Armadura transversal y longitudinal insuficiente o cercos sin soldar. Sobrecarga excesiva. Es frecuente si existen brochales o en vigas de fachadas, con forjados de grandes luces. Hormigón de menor resistencia. Cálculo deficiente.	Apuntalar. Compensar cargas. Aumentar sección del elemento. Colocar en su perímetro, pletinas sujetas con resina epoxi.	Cap. 5.5  Fotografías 7-8-9-10

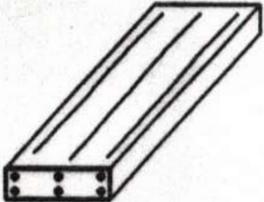
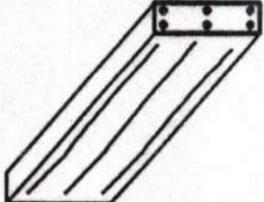
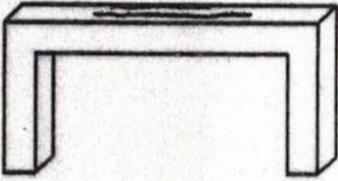
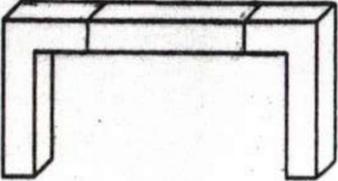
VIGAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
21  FLEXION Y CORTANTE	Muy grave Es una fisura de tracción que cambia su inclinación por estar la viga sometida a fuerte cortante. La rotura puede ser muy rápida.  ****	 VIGA  PILAR	Sección insuficiente. Escasa armadura de tracción y transversal. Sobrecarga excesiva. Armadura de tracción baja o sin patillas y estribos muy distanciados o con escasa sección. Desencofrado prematuro. Hormigón deficiente.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Si la dimensión es correcta añadir la armadura longitudinal y transversal necesaria. Reducir cargas.	Cap. 5.4  Figura 4
22  FLEXION Y TORSION	Muy grave. Es una fisura de torsión con abertura en la zona de tracción. La rotura puede ser muy rápida.  ****	 VIGA  PILAR	Sección insuficiente. Armadura de tracción y transversal insuficiente o cercos sin soldar. Hormigón deficiente. Es más frecuente en vigas en las que embrochan otras de grandes luces.	Apuntalar. Aumentar sección. Si la dimensión es correcta añadir armadura longitudinal y transversal.	Cap. 5.6  Figura 6  Cap. 7.4  Figura 7
23  CAMBIO BRUSCO DE SECCION DE ARMADURA	Leve. Al acercarse la fisura al apoyo se agrava por cortante. Se ubica la fisura donde termina la armadura positiva corta o la negativa.  *	  PORTICO	Sucede en los cambios bruscos de armadura, por retracción en elementos muy coartados. Las fisuras suelen surgir en los primeros meses de su ejecución y son más frecuentes en la parte superior de la viga.	Si el elemento no reviste gravedad por problemas de cortante, sellar las fisuras con resina epoxi.	Cap. 5.11  Figura 13
24  ESCASA LONGITUD DE ANCLAJE EN NEGATIVOS	Media con tendencia a grave. Son fisuras finas que tienden a abrirse cuando la armadura se desliza en el hormigón.  ***	 VIGA  PILAR	Sucede en vigas de grandes luces cuando la armadura negativa tiene una longitud de patillas insuficiente y al deslizarse ésta en el hormigón le produce esas fisuras de tracción.	Apuntalar y aumentar la longitud de anclaje antes que se deslice la armadura.	Cap. 5.12  Fotografía 21  Figuras 14A-14B

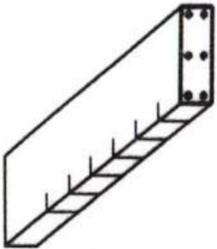
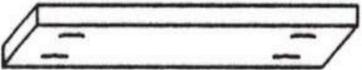
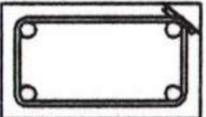
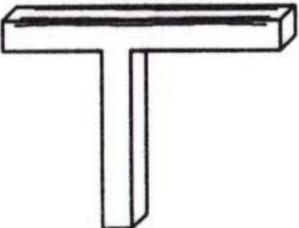
VIGAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
25 RETRACCION HIDRAULICA EN VIGA	Media. La gravedad depende del elemento, se sitúan en el lugar de las barras y estribos, con aparición rápida.  **	 VIGA	Exceso de agua y finos. Falta de regado de la armadura, para enfriarla antes del hormigonado. Recubrimiento excesivo. Exceso de cemento. Mal curado del hormigón con acción fuerte del viento y sol.	Comprobar si el hormigón tiene su resistencia. Sellar, para evitar la corrosión de la armadura. Reforzar el elemento si no tiene suficiente resistencia.	Cap. 5.10 Fotografías 16-17 Cap. 6.8 Fotografía 14
26 CORROSION EN ARMADURA INFERIOR DE VIGA	Grave por falta de sección o adherencia. Aparecen manchas o fisuras paralelas a las armaduras.  ***	 VIGA VISTA POR SU CARA INFERIOR	No emplear un hormigón compacto. Agua o áridos inadecuados. Escaso recubrimiento. Atmósfera agresiva (zonas marítimas). Forjados de suelo con cámara sin ventilación o de depósitos. Omisión de calzos o separadores.	Proteger la armadura para que no continúe la corrosión y añadir nueva armadura. Ventilar los forjados.	Cap. 5.8 Fotografías 13-14-15 Figuras 8-9
27 MOVIMIENTO DEL ENCOFRADO EN VIGA DURANTE EL FRAGUADO	Leve. La fisura corta la viga, cerrándose a medida que desciende.  *	 PORTICO	Movimiento del encofrado estando aún fresco el hormigón y estribos de cuatro ramas montados incorrectamente.	Sellar fisuras.	Cap. 5.13 Figura 15
28 RETRACCION TERMICA EN VIGA	Media. Según su ubicación, es su importancia. La fisura es rectilínea y corta el elemento, aparece con el hormigón endurecido en las vigas menos armadas o más coartadas.  **	 PORTICO	Escasa cuantía de armadura. Omisión de juntas de dilatación. Elementos muy coartados.	Eliminar la causa que produce la fisura y sellarla para que no se corra la armadura.	Cap. 5.11 Fotografías 18-19 20

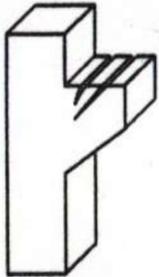
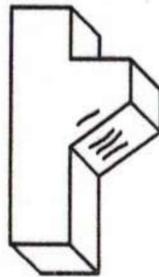
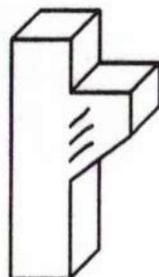
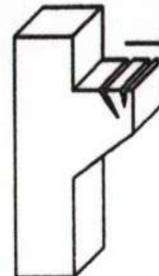
VIGAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
29 RETRACCION HIDRAULICA EN CARA INFERIOR DE VIGA DE GRAN CANTO	Leve. Fisuras finas a distancias periódicas en vigas de gran canto, que surgen durante el endurecimiento del hormigón.  *	 VIGA DE GRAN CANTO	Curado insuficiente por no llegar a la cara inferior de la viga el agua de curado. Armatura con escaso recubrimiento. Encofrado muy caliente.	Sellar las fisuras para evitar la corrosión de la armadura.	Cap. 5.10 Figura 12
30 FISURAS POR ESCASA ADHERENCIA DE LA ARMADURA	Media a grave. Fisuras que se sitúan paralelas a las barras en sus extremos sin que exista corrosión.  **	 VIGA (cara inferior)	Armatura inferior con escasa longitud que se desliza en el hormigón.	Aumentar la longitud de la armadura.	Cap. 5.8 Figura 10
31 ESQUINAS DE VIGAS PARTIDAS	Media a grave. Rotura en las esquinas de las vigas cerca del apoyo.  ***	 SECCION VIGA	Anclaje insuficiente de los cercos que tienden a soltarse cuando soportan un cortante elevado.	Apuntalar. Aumentar sección o aumentar longitud de anclaje de los cercos.	Cap. 5.3 Figura 3
32 ARMADURA NEGATIVA SUELTA Y CORTA	Grave. Fisuras paralelas a la armadura negativa por no trabajar correctamente.  ***	 VIGA	Colocar corta la armadura negativa sin atar y fuera de los cercos.	Apuntalar y colocar la armadura necesaria para que funcione de forma correcta.	Cap. 5.12

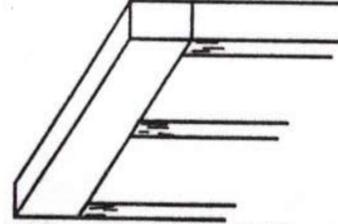
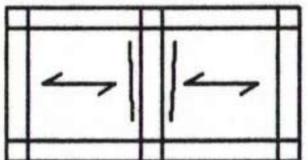
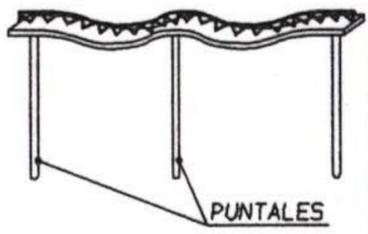
MENSULAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
33  FLEXION EN MENSULA	Grave. Las fisuras son abiertas y se cierran a medida que descienden.  ***	 MENSULA	Armadura de flexión insuficiente. Escasa longitud de anclaje. Exceso de carga.	Apuntalar. Colocar la armadura necesaria.	Cap. 5.17  Figura 26
34  APLASTAMIENTO EN MENSULA	Muy grave. Fisuras finas en la zona de compresión.  ****	 MENSULA	Sección insuficiente. Exceso de carga.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección Reducir cargas.	Cap. 5.17  Figura 27
35  CORTANTE EN MENSULAS	Muy grave. Las fisuras son finas con tendencia a 45.  ****	 MENSULA	Armadura transversal insuficiente. Sección insuficientes.	Apuntalar con urgencia. Añadir armadura transversal o aumentar sección.	Cap. 5.17  Figura 28
36  TRACCION EN MENSULA	Leve a media. Fisura en vertical o algo inclinada hacia el extremo de la ménsula, que se cierra a medida que desciende.  **	 MENSULA	Deficiente anclaje de la armadura en el extremo. Retracción de la viga que apoya en la ménsula y queda muy adherida a ella. Apoyo incorrecto de la viga en la ménsula.	Formar la junta para que la viga retraiga libremente y reparar con resina.	Cap. 5.17  Fotografía 21  Figura 20

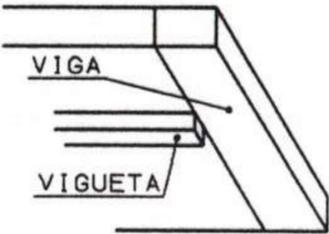
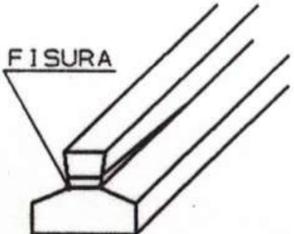
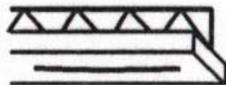
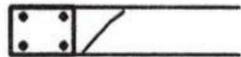
VIGUETAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

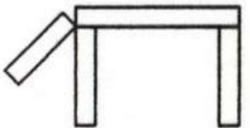
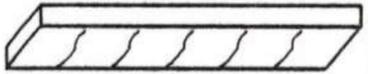
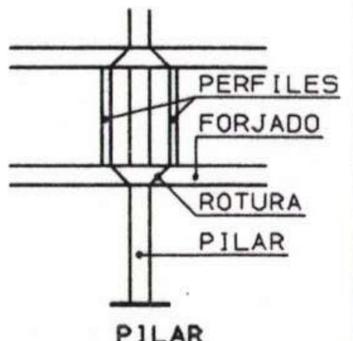
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
37  ALUMINOSIS	Grave. Color del hormigón más oscuro y en ocasiones pueden surgir fisuras en el sentido de la armadura.  ***	 VIGUETA	Empleo de cemento aluminoso. Conversión de los aluminatos. Humedad y temperatura elevada. Carbonatación del cemento. Elementos situados en zona costera, o en cuartos de baño.	Apuntalar con urgencia. Sustituir al elemento. Como mejora se puede fraccionar su luz con vigas y aplicarle un producto que lo proteja de la humedad y corrosión.	Cap. 6.2  Fotografías 4-5-6
38  APLASTAMIENTO DEL HORMIGON EN ZONA DE COMPRESION EN VIGUETAS	Es grave si se produce en todas las viguetas. Las fisuras son finas por aplastamiento del hormigón.  ***	 VIGA VIGUETAS FORJADO VISTO POR LA CARA INFERIOR	Viguetas cortas hormigonadas defectuosamente. Debilitación del hormigón por golpes al desmochar las cabezas de las viguetas. Al entrar en carga se fisura el hormigón por aplastamiento. Excesivas compresiones. Elevado asiento diferencial.	Apuntalar e inyectar en las fisuras resina epoxi líquida a presión. Eliminar la causa que provoca el asiento.	Cap. 6.6  Fotografías 10-11  Figura 2
39  OMISION DE NEGATIVOS EN VIGUETAS	Media. Fisuras abiertas, paralelas a la viga.  **	 PLANTA FORJADO	Omisión de negativos de viguetas. Negativos bajos. Sección de armadura insuficiente en los negativos.	Picar capa de compresión, colocar la armadura necesaria y hormigonar con grava menuda a última hora de la tarde (si es época calurosa), estando el forjado frío.	Cap. 7.1  Fotografía 1  Figura 1
40  DEFORMACION DE VIGUETAS POR COLOCAR PUNTALES MUY SEPARADOS	Leve. Se produce una deformación muy pronunciada en las viguetas durante el hormigonado y fraguado.  *	 PUNTALES	Utilización de viguetas de suela con puntales muy separados. Caída o descenso de puntales durante el hormigonado. Mayor carga por acumulación del hormigón durante el vertido.	Si existen fisuras, repararlas. Si no existen daños, colocar un enlucido de mayor espesor, aunque existe la posibilidad de que se fisure al entrar en carga el forjado.	Cap. 7.10  Figura 17

## VIGUETAS

## CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

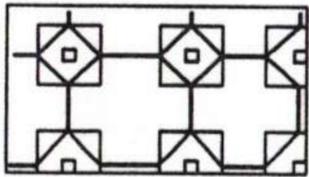
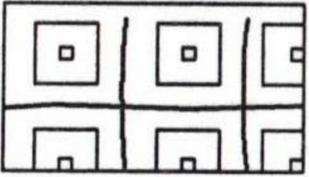
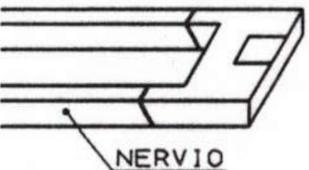
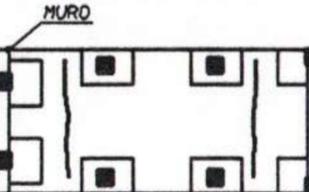
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
41  VIGUETAS QUE SE DESPRENDEN	Grave. Las viguetas se desprenden y caen limpiamente.  ***		Hormigonar con las viguetas muy calientes por la acción solar. Utilizar bovedillas muy peraltadas. No macizar de hormigón las cabezas de viguetas. Exceso de polvo o desencofrante. Hormigón sin vibrar. Omisión de armadura de conexión o sustentación.	Apuntalar. Macizar el apoyo colocando una armadura de sustentación. Colocar tacos químicos.	Cap. 6.4  Fotografía 8
42  ESFUERZO RASANTE	Grave. Fisura que tiende a cortar la vigueta horizontalmente.  ***		Rotura en cabeza de viguetas por golpes. No quedar unidas las viguetas con el hormigón de la capa de compresión.	Apuntalar. Comprobar si existe pérdida del tensado de la armadura. Colocar tacos químicos.	Cap. 6.6  Figura 1
43  CORROSION EN VIGUETAS	Media a grave. Las fisuras se sitúan en el lugar de la armadura.  **		Ambiente agresivo, especialmente zona marítima. Forjados aislantes con cámara y sin ventilación. Forjados situados en depósitos o bodegas.	Si el estado de la corrosión es avanzado, apuntalar. Proteger la armadura para que no continúe la corrosión y colocar nueva armadura o sustituirla en su cometido.	Cap. 6.1  Fotografías 1-2-3
44  CORTANTES EN VIGUETAS	Muy grave. Pocas veces surgen fisuras porque la rotura suele ser instantánea.  ****		Sección insuficiente. Hormigón de menor resistencia. Aglomeración de personas. Omisión de armadura transversal. Exceso de carga. Luces en viguetas mayores a las previstas.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Acortar luces. Colocar armadura transversal. Reducir cargas.	Cap. 6.3  Fotografía 7

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
45  ROTURA A FLEXION	Grave o media. Fisura de flexión que corta transversalmente la cara inferior de la vigueta.  ***	  SECCION	Exceso de carga. Armadura insuficiente. Luz mayor a la de cálculo. No quedar unido el hormigón "in situ" a las viguetas. Puede surgir por colocar sopandas al mismo nivel cuando las viguetas tienen contraflechas.	Apuntalar. Sellar con resina y colocar la armadura necesaria. Reducir cargas.	Cap. 7.3 Figura 5 Cap. 7.10 Figura 18
46  CAIDA DE FORJADOS EN VOLADIZOS	Muy grave. Fisura de flexión y desprendimiento del voladizo.  ****	  VOLADIZO	Omisión o colocar baja la armadura negativa del voladizo. Vuelco del voladizo por no tener continuidad.	Apuntalar con urgencia, investigar la causa y colocar la armadura necesaria.	Cap. 7.1 Fotografía 1
47  FISURAS POR INTRODUCIR VIGUETAS EN VIGAS PLANAS	Media. Las fisuras se sitúan en contacto con las viguetas introducidas en la viga.  **	  VIGA (cara inferior)	Introducir las viguetas en la viga, interrumpiendo la continuidad del hormigón.	Sellar las fisuras con resina epoxi a presión. Si se ha desprendido el hormigón y quedan las barras vistas, reparar con mortero epoxi.	Cap. 11.11 Fotografía 13
48  ROTURA EN FORJADO POR APUNTALAMIENTO INCORRECTO	Rotura muy grave a 45° por cortante en forjado inferior y superior.  ****	  PERFILES FORJADO ROTURA PILAR  PILAR	Colocar sólo perfiles en la planta afectada donde el pilar no tiene la resistencia suficiente.	Colocar con urgencia soportes metálicos en las plantas inferiores y superiores.	Cap. 4.1 Figura 1A

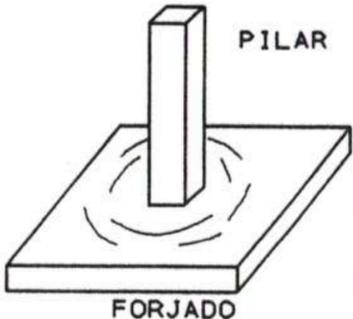
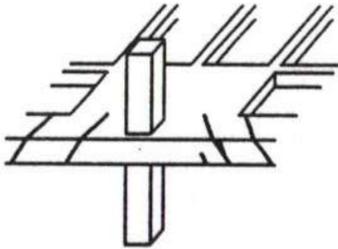
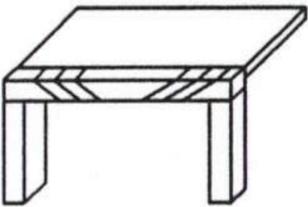
## FORJADOS

## CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
49  ROTURA POR FLEXION EN CARA SUPERIOR DE UN FORJADO RETICULAR	Grave. Fisuras abiertas en un mismo plano.  ***	  PLANTA FORJADO	Cálculo erróneo. Mal montaje de la armadura. Menor canto del forjado que el considerado en el cálculo. Hormigón de menor resistencia. Transmisión de carga de los forjados superiores a través de los puntales durante el hormigonado.	Apuntalar. Reforzar colocando la armadura necesaria.	Cap. 6.10  Figura 8
50  ROTURA POR FLEXION EN CARA INFERIOR EN UN FORJADO RETICULAR	Grave. Fisuras abiertas en un mismo plano en el centro de la luz.  ***	  PLANTA FORJADO	Cálculo erróneo. Mal montaje de la armadura. Menor canto del forjado que el considerado en el cálculo. Hormigón de menor resistencia. Transmisión de carga de los forjados superiores a través de los puntales durante el hormigonado.	Apuntalar. Reforzar colocando la armadura necesaria.	Cap. 6.10  Figura 8
51  CORTANTE EN NERVIOS QUE ENTREGAN EN EL ABACO	Muy grave. La rotura es a 45° y difícilmente se puede observar, por su poca capacidad de aviso.  ****	  PERSPECTIVA	Cálculo erróneo. Omisión de la armadura transversal. Hormigón de menor resistencia. Mayor carga de la prevista.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Colocar la armadura transversal necesaria.	Cap. 6.10  Figura 5
52  RETRACCION HIDRAULICA EN FORJADO MUY COARTADO	Leve a media. Fisura abierta en la cara superior del forjado por estar coartado en su retracción por dos muros de contención.  *	  PLANTA FORJADO	Forjado coartado en su retracción. No colocar armadura longitudinal en el forjado. No realizar juntas de hormigonado.	Esperar que el forjado complete su retracción y sellar la fisuras. Si surgen por retracción térmica es conveniente colocar armadura longitudinal para reducir los daños.	Cap. 6.10  Figura 7

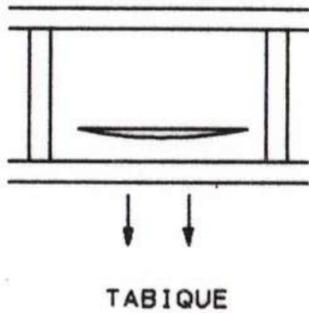
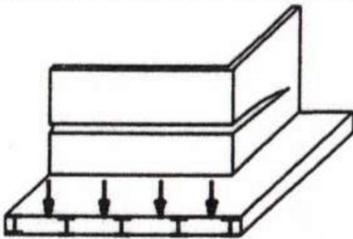
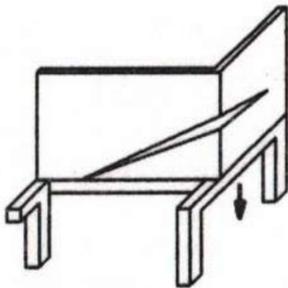
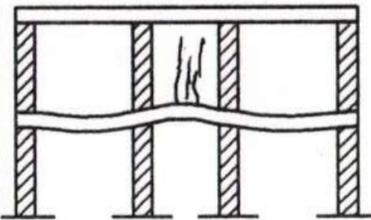
## FORJADOS

## CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
53  PUNZONAMIENTO	La rotura es rápida y muy grave. Las fisuras son cerradas y se sitúan alrededor del pilar.  ****	 PILAR FORJADO	Escaso espesor del forjado. Armadura transversal insuficiente. Hormigón de menor resistencia que la prevista.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Colocar armadura transversal. Colocar en la cabeza del pilar perfiles en forma de cruz.	Cap. 6.9  Fotografías 15-16
54  TORSION DE COMPATIBILIDAD	Media a grave. Fisuras en el perímetro de vigas y zunchos perimetrales.  ***	 PERSPECTIVA	Vigas perimetrales en las que empotran viguetas de grandes luces. Cercos en vigas sin cerrar. Zunchos de borde a los que le llegan nervios de grandes luces.	Apuntalar y colocar la armadura longitudinal y transversal necesaria o aumentar sección del elemento.	Cap. 6.10  Figura 6
55  TORSION DE EQUILIBRIO	Muy grave. Es imprescindible que la viga sea capaz de soportar la torsión a que está sometida.  ****	 PORTICO	Sucede en las vigas donde el forjado no tiene continuidad. Viga no preparada para soportar la torsión. Cercos sin soldar o con insuficiente longitud de anclaje.	Apuntalar con urgencia. Aumentar sección. Eliminar la torsión. Colocar armadura longitudinal y transversal para soportar la torsión.	Cap. 5.5  Figura 4
56  APLASTAMIENTO DE LA BASE DE LA BOVEDILLA	Se aplastan y desprenden las bases de las bovedillas en una calle de viguetas. Suele ser producido por una causa grave.  ***	 FORJADO	Asiento de la cimentación. Deformación excesiva del forjado.	Eliminar la causa que provoca la rotura.	Cap. 6.7  Fotografías 12-13  Figuras 3-4

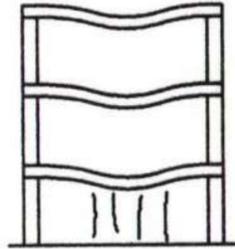
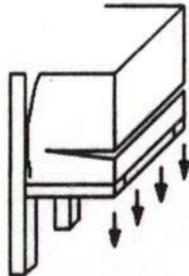
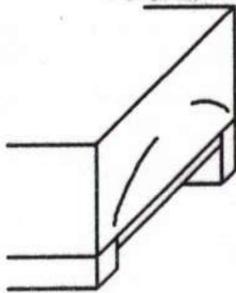
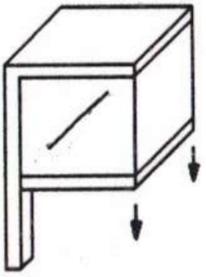
DEFORMACIONES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
57  FLECHA EN TABIQUE SOBRE VIGA	Leve. Aparece horizontal cerrándose en los extremos al flectar la viga inferior y al estar adherida al forjado la tabiquería.  *	 TABIQUE	Falta de rigidez de la viga si soporta un cerramiento. Hormigón de inferior resistencia. Desapuntado prematuro. (El daño es más acusado en las plantas inferiores), aumento de la sobrecarga.	Esperar que la viga complete su deformación y reparar con vendas elásticas. Colocar debajo del tabique un material elástico. Aumentar la rigidez de la viga.	Cap. 7.5  Fotografías 9-10  Figura 9
58  FLECHA EN TABIQUE SOBRE VIGUETAS	Leve. Fisura con abertura constante de tabique en sentido transversal a las viguetas.  *	 TABIQUE	Falta de rigidez de las viguetas. Transmisión de carga de los forjados superiores a través de los cerramientos. Discontinuidad de las viguetas. Aplastamiento de cabezas de viguetas. No quedar unidas las viguetas al hormigón del forjado. Aumento de la sobrecarga. Oquedades en la capa de compresión del forjado.	Esperar que las viguetas completen su deformación. Colocar debajo del tabique un material elástico. Eliminar la causa que origina la deformación.	Cap. 7.7  Fotografía 18  Figura 14
59  FLECHA EN TABIQUE SOBRE BROCHALES	Leve. Fisura abierta que se cierra cuando se aleja del centro de la luz de la viga. Es parecida a un asiento del cimiento.  *	 TABIQUE	Falta de rigidez de la viga en que apoya el forjado. Acumulación de cargas. Se acentúa más en las plantas inferiores.	Esperar que la viga complete su deformación. Colocar debajo del tabique un material elástico. Aumentar la rigidez de la viga.	Cap. 7.7  Figura 15
60  FLECHA NEGATIVA EN VIGA	Leve. Fisuras verticales en tabique por aplastamiento al elevarse la viga de menor luz.  *	 PORTICO	Tabique muy retacado que apoya sobre viga de pequeña luz que se eleva por estar situada entre dos vigas de grandes luces.	Compensar cargas. Colocar un material más flexible en la base y coronación del tabique.	Cap. 7.5

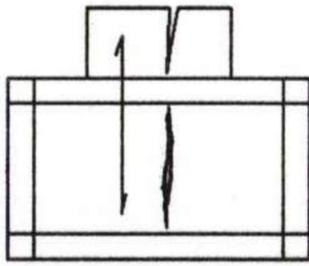
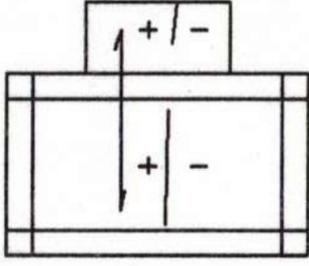
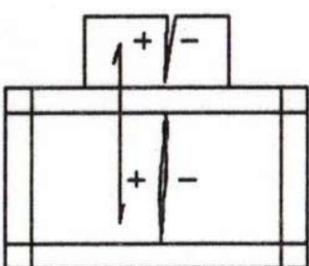
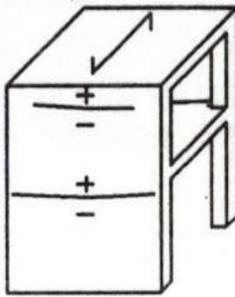
DEFORMACIONES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

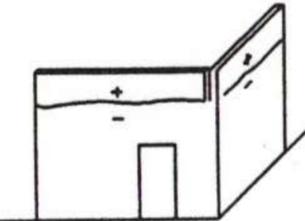
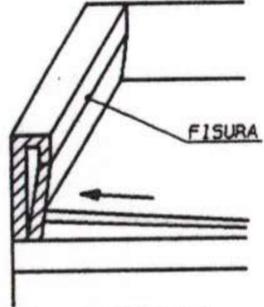
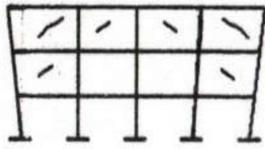
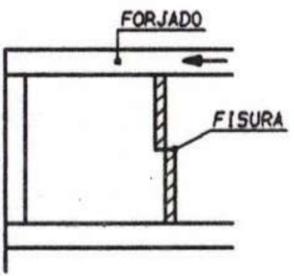
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
61 APLASTAMIENTO DE TABIQUERIA DE PLANTA BAJA POR DEFORMACION DE LOS FORJADOS	Leve si sólo rompe el tabique. Fisuras en tabiques de planta baja por deformación excesiva de los forjados.  *	 PORTICO	No calcular deformaciones. No prever la transmisión de cargas a través de los forjados. No capacitar al forjado primero para soportar mayor carga. Considerar la misma deformación en vigas pequeñas que en grandes.	Dejar un espacio entre el tabique y el forjado. Si la deformación es muy elevada con otros problemas, reforzar la viga dotándola de mayor rigidez.	Cap. 7.5 Fotografía 11 Figuras 10A-10B
62 FLECHA DE VIGUETAS DE VOLADIZO	Media. En fachada la abertura es constante. En sentido del vuelo la fisura se cierra al acercarse al pilar.  **	 VOLADIZO	Falta de rigidez de las viguetas del voladizo. Es más frecuente en primer voladizo, por la transmisión de cargas de los voladizos superiores.	Si hay acumulación de cargas, reforzar las viguetas o independizar forjados. Aumentar la rigidez de las viguetas. Si se estima conveniente, apuntalar.	Cap. 7.3 Fotografía 5 Figura 3
63 FLECHA EN ZUNCHO DE BORDE, EN EXTREMO DE VOLADIZOS	Leve. Fisuras que tienden a formar arco de descarga y sucede con más frecuencia en los voladizos inferiores.  *	 PERSPECTIVA	Transmisión de cargas de las plantas superiores. Zunchos con escasa rigidez.	Reforzar zuncho o evitar la transmisión de cargas.	Cap. 7.4 Fotografía 8
64 FLECHA EN VIGA DE VOLADIZO	Leve a media. Fisura a 45° en voladizos inferiores.  **	 PERSPECTIVA	Transmisión de cargas de las plantas superiores. Viga con escasa rigidez.	Aumentar la rigidez de la viga. Evitar la transmisión de cargas.	Cap. 7.2 Fotografías 3-4 Figura 2

DEFORMACIONES

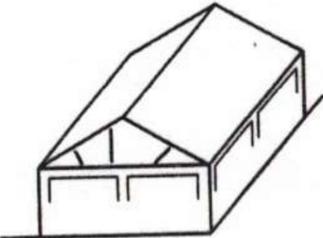
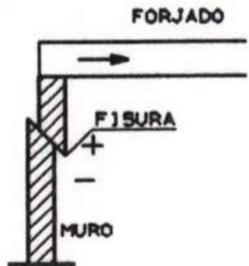
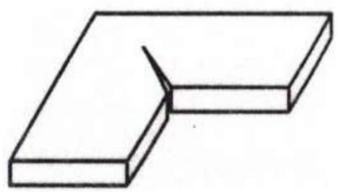
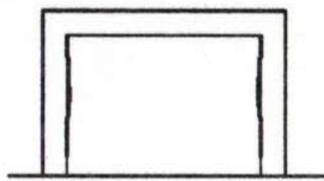
# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
65 RETRACCION TERMICA EN FORJADO	Leve. La fisura está en un mismo plano, se cierra cuando se acerca a la viga, su aparición es retardada.  *	 PLANTA FORJADO	Ausencia o insuficiente armadura de reparto. Exceso de agua o finos. Elemento muy coartado.	Eliminar la causa y reparar.	Cap. 8.4 Fotografía 12 Figuras 8A-8B
66 FLECHA EN FORJADO	Leve. Las fisuras son cerradas en distintos planos. Va desapareciendo cuando se acerca a la viga.  *	 PLANTA FORJADO	Ausencia de armadura de reparto. Sobrecarga elevada en una zona del forjado. En voladizo, omisión de zuncho de borde.	Eliminar la causa. En voladizo, añadir un zuncho de borde.	Cap. 7.6 Fotografías 13-14-15-16 Figuras 12-13
67 RETRACCION TERMICA Y FLECHA EN FORJADO	Leve. Fisura abierta que se cierra al acercarse a la viga y está en distintos planos.  *	 PLANTA FORJADO	Ausencia de armadura de reparto. Exceso de agua o finos. Elemento muy coartado. Sobrecarga muy elevada en una zona del forjado. En voladizo, omisión de zuncho de borde.	Eliminar la causa y reparar. En voladizo, añadir zuncho de borde.	Cap. 7.6 Fotografía 17
68 GIRO EN VIGA DE BORDE POR FLECHA DEL FORJADO	Media o leve. Fisura cerrada en distintos planos, que desaparece cuando se acerca al pilar.  **	 FORJADO	Forjado de luz grande que flecha por no tener suficiente rigidez. Viga de borde con escasa rigidez a torsión. Aparece con la obra en servicio.	Aumentar la rigidez del forjado. Aumentar la rigidez de la viga de borde. Comprobar si la viga es capaz de soportar la torsión y si los estribos son cerrados.	Cap. 7.8 Fotografías 21-22 Figuras 16A-16B

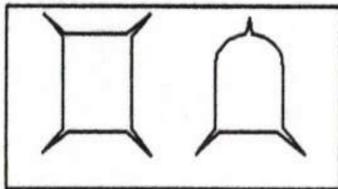
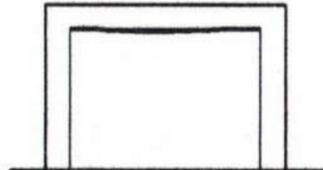
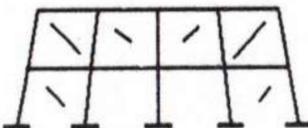
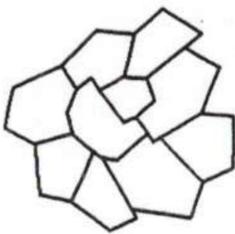
# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
69 EMPUJE DE SOLERIA DE AZOTEA SOBRE PRETIL	Leve o media. Fisuras cerradas en distintos planos.  *	  FACHADA	Dilatación de la solería de azotea que se ha colocado a tope con el pretil. La aparición es lenta y retardada.	Abrir un espacio entre la solería y el pretil, para evitar el empuje.	Cap. 8.1  Fotografías 1-2-3-7  Figura 1
70 ROTURA EN EL INTERIOR DE UN PRETIL POR EMPUJE DE SOLERIA DE AZOTEA	Leve. Fisura en horizontal, cerrada en distintos planos, en un pretil formado por dos medios pies y cámara.  *	  SECCION	Dilatación de solería que produce un empuje en el pretil. Omisión de juntas en solería.	Dejar un espacio entre el pretil y la solería.	Cap. 8.1  Fotografía 4  Figura 2
71 ROTURA EN TABIQUES LONGITUDINALES POR DILATACION DE LA ESTRUCTURA	Leve. Las fisuras se sitúan en los pórticos extremos, aparecen en diagonal y más abiertas en el centro.  *	  PORTICO	Dilatación de la estructura que es acusada cuando tiene mayor longitud y se ha ejecutado en época fría.	Esperar que se complete las mayores dilataciones y se hayan adaptado los cerramientos.	Cap. 8.3  Figura 6
72 ROTURA EN TABIQUES TRANSVERSALES POR DILATACION DE LA ESTRUCTURA	Leve. Las fisuras son cerradas en distintos planos Suelen surgir en tabiques en horizontal y a veces de forma inclinada.  *	  SECCION	Dilatación del forjado superior, estando muy retacado y unido a éste la tabiquería.	Eliminar la dilatación del forjado y reparar la fisura. Independizar el tabique o muro del forjado y reparar la fisura con grapas o lañas de acero.	Cap. 8.3  Fotografía 11  Figura 7

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

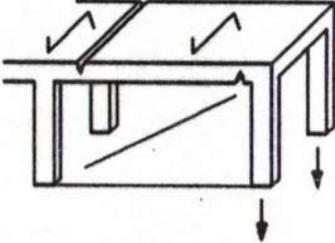
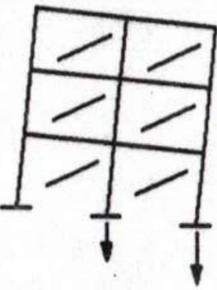
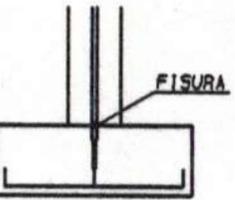
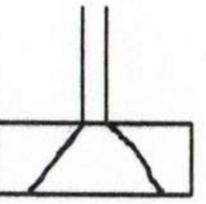
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
73  EFECTO INVERNADERO	Leve. Fisura abiertas por tracción de la fábrica al dilatar el forjado.	  FACHADA	Aumento de la temperatura interior de la cubierta, por no existir huecos o no ser suficientes y sufrir un fuerte soleamiento.	Abrir huecos de forma correcta para la aireación.	Cap. 8.12  Fotografía 9  Figuras 4-5
74  ROTURA A COR-TANTE EN UN MU-RO POR RETRAC-CION DEL FOR-JADO	Media a grave. La fisura es cerrada y tiende a tomar distin-tos planos.	  FORJADO FISURA MURO	Mayor retracción, por ejecutarse el forja-do en época calurosa y quedar muy adhe-rido al muro.	Si el daño va en aumento, independizar el forjado.	Cap. 8.4  Fotografías 17-21-22  Figuras 10-12B
75  ROTURA EN ENTRANTE DE VOLADIZOS	Leve. La fisura surge en los entrantes de voladizos por retracción.	  VOLADIZO	No se ha previsto este tipo de fallo en el diseño de la estructura. Omisión de la armadura a 45° en las esquinas.	Esperar que el hormigón complete su retracción y colocar la armadura necesaria.	Cap. 8.7  Fotografía 30  Figura 14
76  FISURAS EN LA UNION DE CERRA-MIENTOS CON PILARES	Leve. Fisura vertical en la unión de la fábrica con el pilar.	  PORTICO	Mortero con alta dosificación en cemento y árido inadecuado. Ejecutar los cerramientos a tope con los pilares. Aplacado sobre pilares sin colocación de armadura. Movimientos de estructura.	Colocar armadura para evitar la fisura-ción.	Cap. 8.6  Fotografías 27-28-29  Cap. 11.4  Fotografía 5  Figura 4

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
77 <b>RETRACCION DEL MORTERO DE AGARRE EN UN MURO</b>	Leve. Fisuras abiertas a 45° que cortan el cerramiento en las esquinas de las ventanas.  *	  VENTANAS	Exceso de cemento. Aridos con impurezas. Aparecen en las primeras semanas.	Esperar que el elemento complete su retracción. Se puede reparar colocando una malla metálica o grapas de acero.	Cap. 8.8  Figura 15
78 <b>FISURA EN LA UNION DEL CERRAMIENTO CON LA PARTE INFERIOR DEL FORJADO</b>	Leve. Esta fisura es muy frecuente y es producida por una gran variedad de causas.  *	  PORTICO	Retracción durante el fraguado del mortero por ser más fluido. No proyectar el cerramiento para evitar este daño. Colocación a tope del cerramiento. Movimiento de la estructura.	Si se trata de una retracción, esperar que se complete y como mejora se puede colocar una venda elástica.	Cap. 8.8
79 <b>ROTURA EN TABIQUES LONGITUDINALES POR RETRACCION DE LA ESTRUCTURA</b>	Leve. Las fisuras se sitúan en los pórticos extremos, surgen en diagonal y más abiertas en el centro.  *	  PORTICO	Retracción de la estructura que es más acusada cuando tiene mayor longitud y se ha ejecutado en época calurosa.	Esperar que se complete en su mayor medida las retracciones y se hayan adaptado los cerramientos.	Cap. 8.4  Figura 11
80 <b>AFOGARADO</b>	Leve. Aparición rápida de fisuras poco profundas que se cortan unas a otras.  *		Exceso de cemento y agua. Aridos de mala calidad. Acción fuerte del viento y sol.	Si los daños son en un enfoscado, picar y reparar en época de humedad.	Cap. 8.8  Fotografía 31

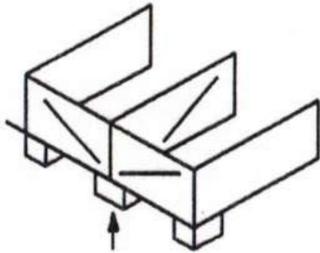
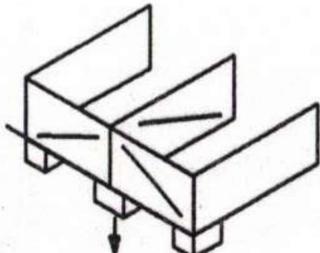
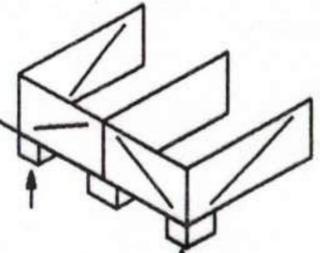
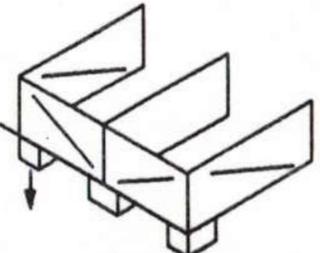
CIMENTACIONES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
81  ASIENTO DE ZAPATAS MEDIANERAS	Media a grave. Fisura abierta en el forjado y paralela a la medianera y también en la cara inferior del forjado.  **	 FORJADO	Omisión de viga centradora. Excavación en terreno medianero. No confundir con una retracción o falta de negativos de viguetas. Las fisuras aparecen con la estructura en servicio. Elevado asiento de las zapatas medianeras.	Ver qué sucede y eliminar la causa. Si se estima conveniente, apuntalar. Recalzar la cimentación.	Cap. 2.2 Fotografías 9-11  Cap. 5.14 Figura 17  Cap. 6.7 Figura 3
82  INCLINACION DE EDIFICIOS	Se convierte en grave cuando rompen los elementos estructurales. Las primeras fisuras en sentido diagonal surgen en los cerramientos y tabiquería.  ***	 PORTICO	Construir sobre un relleno en ladera. Edificar una zona sobre relleno y otra sobre terreno firme. Construir sobre resto de cimentaciones. Corriente de agua con arrastre de tierras. Excavación en solar medianero con desplazamiento de tierras.	Eliminar la causa que provoca el asiento y recalzar la cimentación si se estima oportuno.	Cap. 2.18 Fotografías 56-57-58 Figura 33  Cap. 2.20 Fotografías 60-61-62-63-64-65-66-67-68 Figuras 38-43-45
83  DESGARRAMIENTO EN JUNTAS DE DILATACION DE ZAPATAS	Media. Fisura en vertical que tiende a cortar la zapata entre la unión de los dos pilares.  **	 ZAPATA	Elevada retracción de la estructura. Estructura de bastante longitud. No colocar armadura en la parte superior de la zapata.	Sellar la fisura con resina y colocar la armadura necesaria.	Cap. 2.17  Cap. 11.8  Figura 8B
84  PUNZONAMIENTO EN ZAPATA O LOSA	Muy grave. La rotura tiende a los 45° y no son fáciles de observar por estar el elemento enterrado.  ****	 ZAPATA	Sección insuficiente. Hormigón deficiente. Omisión de armadura de punzonamiento. Cálculo erróneo.	Apuntalar con urgencia. Aumentar espesor de la zapata.	Cap. 2.22

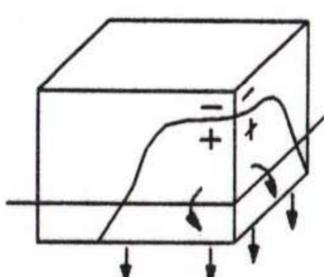
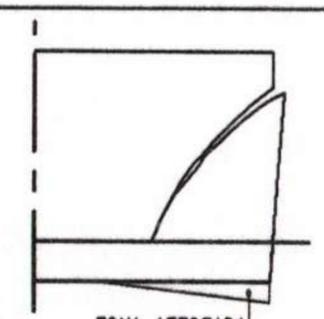
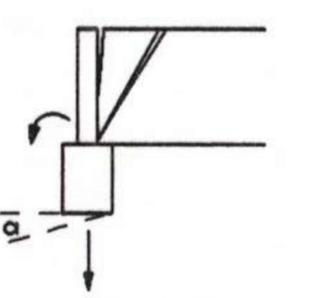
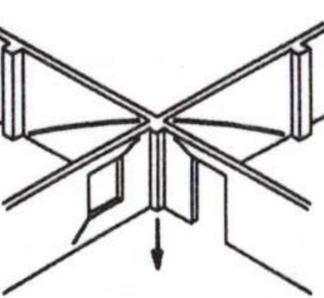
CIMENTACIONES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
85  ELEVACION DE UNA ZAPATA	Media a grave. Grieta inclinada en los cerramientos que se alejan de forma ascendente desde la zapata que se ha elevado.  **	 ELEVACION	Hinchamiento del terreno por construir la cimentación en terreno expansivo en estado seco. Se puede confundir con el asiento de las zapatas laterales.	Recalzar la cimentación hasta llegar a la profundidad activa y reparar las grietas.	Cap. 3.9  Figuras 11A-11B
86  ASIENTO DE UNA ZAPATA	Media a grave. Grietas inclinadas en los cerramientos que se alejan de forma descendente de la zapata que ha asentado.  **	 ASIENTO	Presión excesiva sobre terreno. Reblandecimiento del terreno. Falta de apoyo del cimiento por una corriente de agua. Rotura en las redes. Deseccación del terreno.	Investigar la causa y corregir. Si continua el asiento, apuntalar y recalzar el cimiento. Si se trata de terreno expansivo, llegar con el recalce hasta la profundidad activa.	Cap. 3.9  Figura 13B  Cap. 10.2  Fotografías 34-35-37
87  ELEVACION DE DOS ZAPATAS	Media a grave. Grietas inclinadas en los cerramientos que se alejan de forma ascendente de las zapatas que se han elevado.  **	 ELEVACION	Hinchamiento del terreno por ejecutar la cimentación en terreno expansivo en estado seco. Se puede confundir con el asiento de una zapata central.	Recalzar la cimentación hasta llegar a la profundidad activa y reparar las grietas.	Cap. 3.9  Figura 13A
88  ASIENTO DE DOS ZAPATAS	Media a grave. Grietas inclinadas en los cerramientos que se alejan de forma descendente de las zapatas que han asentado.  **	 ASIENTO	Presión excesiva sobre el terreno. Falta de apoyo del cimiento por reblandecimiento del terreno. Deseccación del terreno.	Averiguar la causa y eliminarla. Si continúa el asiento, apuntalar y recalzar la cimentación. Si es terreno expansivo, llegar con el recalce hasta la profundidad activa.	Cap. 3.9  Figura 12A

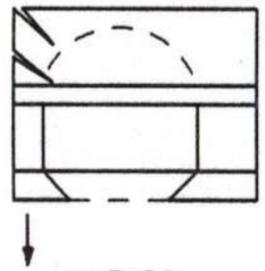
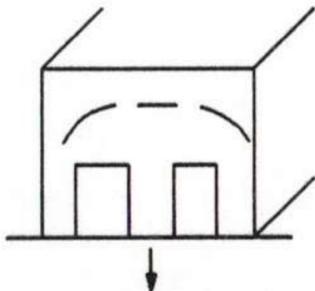
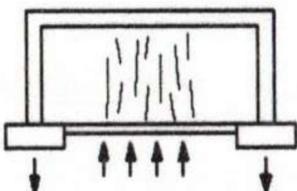
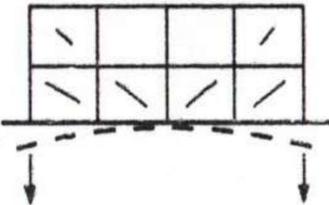
CIMENTACIONES

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
89 <b>ASIENTO Y GIRO DEL DE UNA ESQUINA DE UNA CIMENTACION</b>	Media a grave. Grieta abierta en distintos planos que seccionan el muro de fábrica.  **	 PERSPECTIVA	Deseccación del terreno. Pérdida de apoyo de la cimentación. Cimentación muy superficial que queda afectada por los cambios climatológicos.	Recalzar la cimentación y grapar las grietas.	Cap. 2.5  Fotografías 20-25-26  Figura 12
90 <b>ASIENTO LARGO EN UN CIMIENTO</b>	Media. Grieta a 45° más abierta por la parte superior que se cierra a medida que se aleja de la zona de mayor asiento.  **	 ZONA AFECTADA	Asiento de mayor magnitud en una cimentación. Excavación más profunda en solar medianero. Zanjas profundas para instalación de redes.	Eliminar la causa que provoca el asiento y reparar las grietas con grapas de acero. Si se estima conveniente recalzar la cimentación.	Cap. 2.1  Fotografías 3-4-5  Figura 3  Cap. 2.4  Fotografías 15-16
91 <b>GIRO EN CIMIENTO</b>	Media a grave. Fisura abierta en la parte alta del muro y se cierra cuando desciende. La gravedad depende de la magnitud del daño.  **	 CIMENTACION	Cimentación muy superficial que queda afectada por los cambios climatológicos. Excavación en solar medianero.	Recalzar el cimiento con apoyo a mayor profundidad, donde no quede afectado por los cambios de humedad. Si se trata de viviendas, apuntalar antes de que se produzca el desplome del muro	Cap. 2.1  Fotografías 1-2-6-7-8-9  Figuras 2A-2B
92 <b>FISURAS EN TABIQUERIA INTERIOR POR DESCENSO DE UN PILAR</b>	La gravedad depende de la magnitud y la causa del asiento.  **		Acortamiento de las cabezas de pilares. Asiento de una zapata.	Averiguar y eliminar la causa que provoca el fallo. Reparar las fisuras.	Cap. 4.10  Figura 13

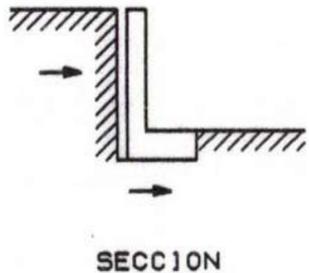
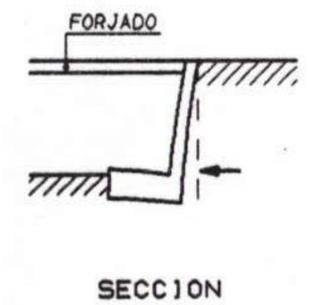
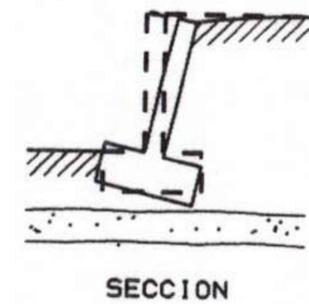
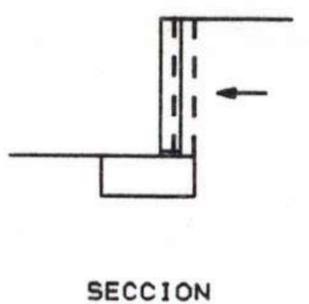
CIMENTACIONES

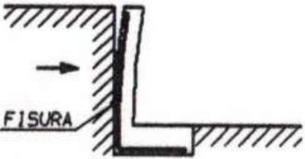
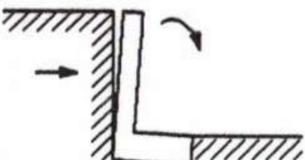
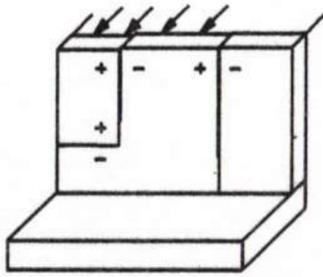
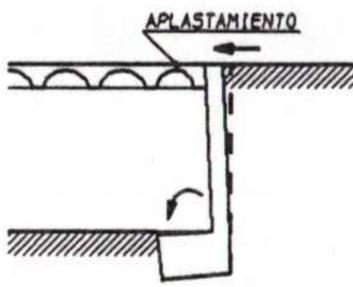
# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

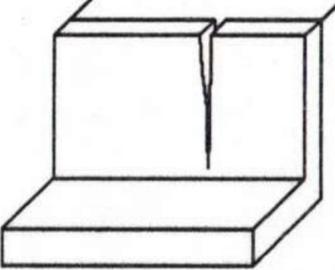
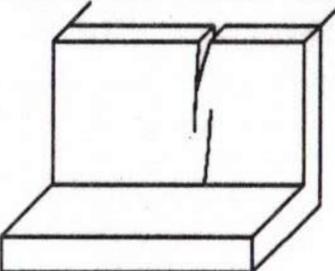
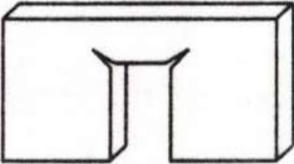
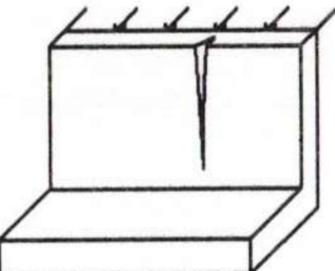
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
93  ASIENTO POR ABERTURA DE HUECO	Media a grave. Fisura abierta a 45° que se cierra a medida que desciende.  **	 ALZADO	Aumento de la presión de trabajo del terreno en un extremo de la fachada.	Aumentar superficie del cimiento en la zona afectada.	Cap. 2.24  Figuras 51-52
94  ASIENTO CENTRAL DE UN MURO DE FACHADA	Media. La grieta forma un arco de descarga.  **	 ALZADO	Rotura en las redes. Construir sobre rellenos sin compactar. Deseccación del terreno. Disminución de la capacidad portante del terreno.	Eliminar la causa que produce el asiento. Recalzar.	Cap. 2.4  Fotografía 18
95  APLASTAMIENTO DE UN TABIQUE POR ASIENTO DE LA CIMENTACION	Leve o media. Fisuras verticales muy finas por aplastamiento de tabiquería en planta baja.  *	 TABIQUE	Aparecen con la obra en servicio, por asiento de consolidación del terreno, estando la tabiquería sobre una solera y retacada con el forjado.	Si no está destruido el tabique, colocar un material flexible entre éste y el forjado.	Cap. 2.3  Figura 5
96  ASIENTO DE LA CIMENTACION PERIMETRAL	Media a grave. La gravedad depende de cómo le afecta a la estructura. Fisuras a 45°.  ***	 PORTICO	Construir la cimentación muy superficial estando el suelo húmedo, este daño es más acusado en terrenos expansivos.	Apuntalar si continua el asiento y recalzar la cimentación	Cap. 3.4  Figura 4

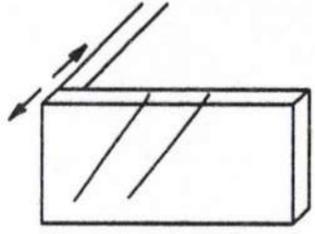
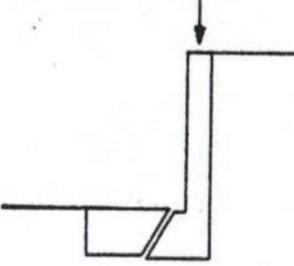
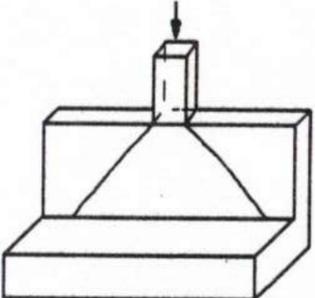
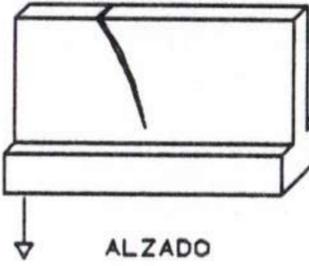
MUROS DE CONTENCION

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
97  DESLIZAMIENTO EN MURO DE CONTENCION	Leve. El muro se desliza y aparece una grieta en vertical de abertura constante.  *		Peso insuficiente. Cálculo deficiente. Aumento del empuje.	Aumentar sección. Reducir empuje.	Cap. 1.3  Fotografías 7-8  Figuras 5-6
98  DESLIZAMIENTO EN LA BASE DE UN MURO DE CONTENCION	Media a grave. Sólo existe un deslizamiento de la base del muro.  **		Puntera insuficiente y forjado muy resistente que impide el vuelco del muro.	Aumentar la base de la puntera.	Cap. 1.11  Figura 20
99  DESLIZAMIENTO PROFUNDO	Media a grave. El muro bascula sobre su base y se inclina hacia las tierras que soporta.  ***		El fallo sucede cuando existe bajo el muro un estrato muy blando.	Es necesario un estudio geotécnico y lo más probable es que se tenga que reforzar mediante micropilotaje.	Cap. 1.11  Figura 16
100  ROTURA POR ESFUERZO RASANTE	Grave. Rotura entre la unión de la puntera con el muro.  ***		Deficiente unión entre muro y cimentación, sucede al actuar el empuje activo de las tierras.	Si el muro cumple todos los requisitos, repararlo uniéndolo con resina epoxi.	Cap. 1.11  Figura 17

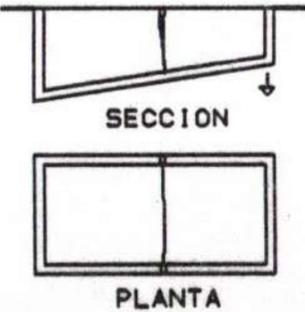
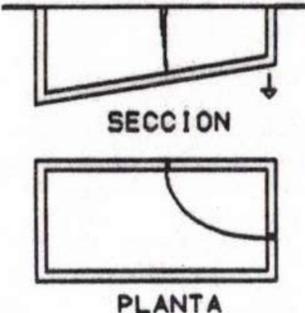
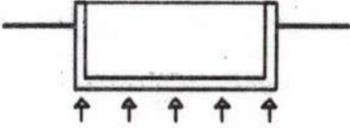
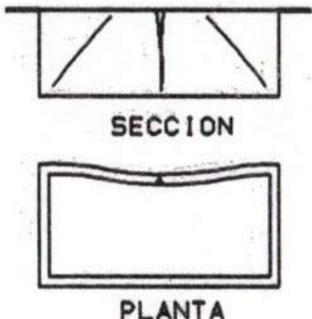
DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
101  FLEXION EN MURO DE CONTENCION	El muro flexa. La gravedad depende de su rigidez y de la armadura de tracción existente vertical.  **	  SECCION	Sección insuficiente. Cálculo deficiente. Aumento de empuje.	Apuntalar. Peritar el muro. Aumentar sección.	Cap. 1.4
102  VUELCO EN MURO DE CONTENCION	Grave. El muro tiende a volcar y la grieta es más abierta por la parte superior.  ***	  SECCION	Puntera o talón pequeños. Cálculo deficiente. Empuje mayor de lo previsto.	Apuntalar. Aumentar la base de la puntera o talón. Aumentar sección. Reducir empuje. Atirantarlo.	Cap. 1.1 Fotografías 1-2-3-4-5  Figura 2
103  CORTANTE EN MURO DE CONTENCION POR EMPUJE DE TIERRAS	Media a grave. Fisura en distintos planos.  ***	  ALZADO	Sección insuficiente para soportar el cortante. Mayor empuje de lo previsto.	Aumentar la sección.	Cap. 1.5 Fotografías 10-11  Figura 8
104  APLASTAMIENTO DEL FORJADO POR VUELCO DEL MURO DE CONTENCION	Grave. Aplastamiento del forjado en zona de bovedillas.  ***	  SECCION	Puntera pequeña y forjado con resistencia insuficiente para soportar el empuje de tierras.	Apuntalar. Aumentar la puntera del muro o si es posible atirantarlo. Colocar viga a nivel del forjado para que no continúe el aplastamiento.	Cap. 1.10  Figura 15

DEFECTOS	CARACTERÍSTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
105 RETRACCION HIDRAULICA EN MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGON ARMADO	Leve. La fisura es abierta en la coronación y se cierra cuando desciende. Aparece durante el endurecimiento del hormigón.  *	 ALZADO	Omisión de juntas de hormigonado. Escasa cuantía de armadura. Longitud excesiva del muro.	Esperar que termine la retracción. Colocar armadura en la coronación en sentido longitudinal y sellar la fisura.	Cap. 1.6 Figura 9
106 RETRACCION TERMICA EN MURO DE CONTENCIÓN	Leve. La fisura suele ser más abierta en la coronación, con frecuencia queda interrumpida en su trazado. Aparece con la obra en servicio.  *	 ALZADO	Longitud excesiva de muro sin juntas de dilatación. Escasa cuantía de armadura longitudinal.	Hacer juntas de dilatación. Añadir armadura longitudinal para reducir las retracciones.	Cap. 1.6 Fotografías 12-13 Figura 10 Cap. 1.7 Fotografía 16
107 FISURAS EN ESQUINAS DE HUECOS EN MUROS DE HORMIGON	Leve. Las fisuras se cierran a medida que se alejan de la esquina del dintel.  *	 SECCION MURO	Asiento diferencial de la masa de hormigón. También pueden surgir por retracción.	Esperar que complete el asiento o la retracción y repararlas.	Cap. 1.6 Figura 9.
108 TRACCION HORIZONTAL EN MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGON ARMADO	Media a grave. Fisura abierta en cara interior, que se cierra a medida que desciende.  **	 ALZADO	Escasa armadura horizontal, en la cara interior del muro. Aumento del empuje.	Añadir la armadura que necesita. Reducir el empuje. Aumentar sección. Atirantar el muro.	Cap. 1.4 Fotografía 9 Figura 7

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
109  TRACCION HORIZONTAL EN ESQUINA	Media a grave. Fisura con una inclinación comprendida entre 45° y 60°, próximas a las esquinas que cortan el muro exteriormente.  **	  ALZADO	Mayor empuje del previsto. Cálculo incorrecto. No prever la tracción horizontal. Aumento del empuje por acumulación de agua en el trasdós.	Reducir el empuje. Aumentar dimensiones. Atirantar el muro. Una vez eliminadas las causas del fallo reparar las fisuras.	Cap. 1.7  Fotografías 14-15  Figura 11
110  CORTANTE EN PUNTERA	Fisura muy grave por insuficiente resistencia de la puntera a corte.  *****	  SECCION	Sucede con axiles elevados y con puntera de poco espesor.	Apuntalar con urgencia la zona afectada, antes de que surjan mayores daños y aumentar el canto de la puntera.	Cap. 1.11  Figura 23
111  CORTANTE EN MURO DE CONTENCION POR AXIL DE UN PILAR	Media a grave Fisura a 45° que divide el muro de contención.  **	  ALZADO	Axil muy elevado que produce la rotura, por no tener el muro sección o armadura horizontal suficiente.	Aumentar de sección el muro. Colocar la armadura necesaria.	Cap. 1.11  Figura 24
112  ASIENTO DE UN EXTREMO DEL MURO	Leve o media. Fisura abierta que se cierra a medida que desciende.  **	  ALZADO	Fallo del cimiento por: Rotura del saneamiento y reblandecimiento del terreno. Achique de agua en solar medianero. Asiento de consolidación en terreno medianero.	Ver la causa. Si es necesario recalzar el cimiento.	Cap. 1.11  Figura 19

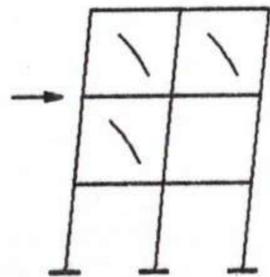
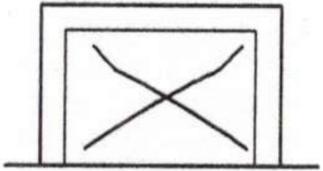
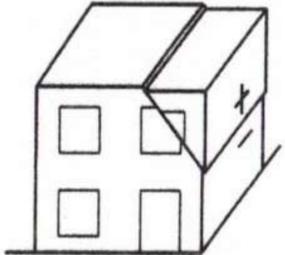
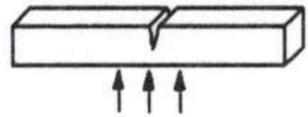
PISCINAS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
113 ASIENTO DE UN LATERAL DE UNA PISCINA	Media a grave. La grieta corta al muro y se cierra a medida que desciende.  **		Retracción o desecación de las tierras. Rellenos sin compactar. Corriente de agua que arrastra partículas del terreno. Terreno menos resistente en un extremo. Una inundación.	Realizar una calicata para ver qué sucede. Eliminar la causa. Si se estima necesario, recalzar. Reparar grietas.	Cap. 10.2 Fotografías 5-6-7 Figura 4
114 ASIENTO DE UNA ESQUINA DE UNA PISCINA	Media a grave. La grieta corta el muro en dos laterales o se inclina la piscina.  **		Fuga de agua en terrenos sin compactar. Retracción del terreno estando dos bordes de la piscina con amplias aceras y los otros sin ellas.	Eliminar la causa que produce el fallo. Recalzar cimentación. Reparar grietas.	Cap. 10.3 Fotografías 8-9-10 Figura 5
115 SUBPRESION EN UNA PISCINA	Leve. El vaso de la piscina se eleva por encima de la cota del terreno.  *		Nivel freático alto. Situación de la piscina donde se forman bolsas de aguas colgadas. Acumulación de agua en el trasdós de un muro de contención. Subida del nivel freático de las mareas.	Realizar vuelos en la losa para evitar la subpresión. Recalzarlas. Si se intenta que descienda puede partir.	Cap. 10.6 Fotografías 13-14 Figuras 8-9
116 TRACCION HORIZONTAL EN UNA PISCINA	Media a grave. Fisuras en vertical o inclinadas por la cara interior.  **		Escasa armadura longitudinal. Empuje mayor del previsto. Aumento del empuje por expansividad.	Añadir armadura horizontal en cara interior. Reducir empuje. Aumentar sección.	Cap. 10.1 Fotografías 1-2-3-4 Figura 1

VARIOS

# CUADROS ORIENTATIVOS DE PATOLOGIA

DEFECTOS	CARACTERISTICAS	FIGURAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PRECAUCION	REFERENCIA
117 FISURAS EN CERRAMIENTOS POR EMPUJE DEL VIENTO	Leve si esta bien calculada la estructura. Fisura a 45° de tracción diagonal en los cerramientos superiores.  *	 PORTICO	Sucede en pórticos de escasa rigidez con vientos fuertes predominantes.	Rigidizar la estructura.	Cap. 2.3 Figura 6B
118 FISURAS EN CERRAMIENTO POR MOVIMIENTO SISMICO	Leve. Se ubican las fisuras en las diagonales del cerramiento dentro del pórtico.  *	 PORTICO	Se originan los daños por la deformación que experimenta el pórtico durante el transcurso del sismo. A menor rigidez del pórtico, más se acentúan las grietas.	Reforzar la estructura, si está afectada. Reparar grietas.	Cap. 9.3 Fotografías 1-2 Figura 1
119 DESPLAZAMIENTO DE UNA ESQUINA	Grave. Grieta inclinada en una esquina que la corta y tiende a desplazarse hacia el exterior.  ***	 PERSPECTIVA	Forjado suelto sin atar con zunchos. Pérdida de resistencia del mortero de agarre de la fábrica. Rotura por un movimiento sísmico.	Apuntalar. Atar el forjado con zunchos y grapar las grietas.	Cap. 2.25 Fotografías 78-79 Figura 53
120 FLEXION EN ZUNCHO DE CIMIENTO POR EXPANSIVIDAD	Leve. Fisura abierta en la cara superior, cerrándose a medida que desciende.  *	 ZUNCHO	Construir el zuncho sobre terreno expansivo en estado seco.	Realizar excavación en el terreno, hasta que el zuncho quede aislado. Colocar bajo el zuncho un material fácil de comprimir.	Cap. 3.7 Fotografía 19 Figura 10