

LA INSPECCION TECNICA DE EDIFICIOS COMO INSTRUMENTO PARA LA CONSERVACION , LA MEJORA Y REHABILITACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Módulo 1. CONCEPTOS GENERALES DEL INFORME ITE .

COMO HACER LAS VISITAS ITES. PARA QUE NUESTRA OFERTA TECNICA SEA RENTABLE ECONOMICAMENTE.

Módulo 2. EL LENGUAJE DE LAS FISURAS EN LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y SU INCIDENCIAS EN EL INFORME ITE.

Módulo 3. LA AFECCIÓN DE LAS PATOLOGÍA DE LAS CIMENTACIONES, MUROS DE CONTENCIÓN Y ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO Y SU RELACIÓN EN LAS CONCLUSIONES DEL INFORME ITE

Módulo 4. EL LENGUAJE DE LAS FISURAS EN PATOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA y MUROS DE PIEDRA

Módulo 5. QUE MIRAR EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA DICTAMINAR UNA ITE

Módulo 6. QUE MIRAR EN LA ESTRUCTURAS DE MADERA PARA DICTAMINAR UNA ITE

Módulo 7 . EL LENGUAJE DE LAS PATOLOGÍA DE REVESTIMIENTOS, FACHADAS Y MUROS. COMO AFECTAN AL ESTADO DE INFORME TECNICO DEL EDIFICIO

Módulo 8. EL LENGUAJE DE LAS PATOLOGÍA EN CUBIERTAS. COMO AFECTAN AL ESTADO DE INFORME TECNICO DEL EDIFICIO

Módulo 10. El informe ITE

Módulo 11. Diferencia entre el informe ITE y el informe patológico

¿ Que es la Inspección Técnica de Edificios ?

Es la realización de un informe que indica el estado de conservación de los edificios a fin de mantenerlos en condiciones de seguridad, salubridad, ornato público y decoro, garantizando los trabajos y obras precisas para conservarlos o rehabilitarlos, manteniendo en todo momento las condiciones requeridas para la habitabilidad o el uso efectivo.



ANEXO II AL DECRETO 241/2012, DE 21 DE NOVIEMBRE

MODELO DE «DECLARACIÓN RESPONSABLE»

Debe presentarse copia en el Ayuntamiento correspondiente al municipio en el que radique el inmueble en papel y en archivo XML* y en formato pdf en soporte CD. Se podrá presentar, así mismo, por vía telemática si así se posibilitara.

*El formato XML se refiere a los generados para exportar por la aplicación informática ITE-INSPECCIÓN TÉ

CNICA DE EDIFICIOS, editada por el Gobierno Vasco en marzo de 2011 o las que al efecto las sustituyan.

DECLARACIÓN RESPONSABLE

Don/Doña _____, con DNI
n.º _____, (como representante legal de la entidad
_____, con domicilio social en C/
_____, núm. _____, código postal _____,
localidad _____ y CIF _____,
teléfono _____ y dirección de correo electrónico _____

DECLARA:

- Que tiene el Título habilitante para elaborar los informes y dictámenes de inspección técnica de los edificios requeridos por aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Que cumple con las condiciones establecidas en el Decreto 241/2012, de 21 de noviembre, por el que se regula la inspección técnica de los edificios en la en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Que dispone de la documentación que así lo acredita de acuerdo con lo dispuesto en el anexo I del citado Decreto.
- Que dispone (sólo en el caso de ser entidad de control de calidad) de la declaración de responsabilidad como entidad de control de calidad de la edificación en el campo de actuación del «estudio del terreno y estado de conservación de los edificios» según Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación.
- Que Sí/No dispone de sistema de gestión de calidad certificado conforme con la norma UNE EN ISO/IEC 17020 o UNE EN ISO 9001-2008.

En _____ a _____ de _____ de 20____

(Firma y sello)

ANEXO III AL DECRETO 241/2012, DE 21 DE NOVIEMBRE

MODELOS DE «FICHAS, INFORME-CUESTIONARIO Y DICTAMEN»

FICHAS PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS (ITE)

Debe presentarse copia en el Ayuntamiento correspondiente al municipio en el que radique el inmueble en papel y en archivo XML* y en formato pdf en soporte CD. Se podrá presentar, así mismo, por vía telemática si así se posibilitara.

*El formato XML se refiere a los generados para exportar por la aplicación informática ITE-INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS, editada por el Gobierno Vasco en marzo de 2011 o las que al efecto las sustituyan.

ÍNDICE

- 1.– ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO
- 2.– EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD
- 3.– CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- 4.– CERTIFICADO DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS

1.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO

PARTE PRIMERA: FICHA PREVIA de encuesta a cumplimentar por las personas usuarias del edificio.

PARTE SEGUNDA: FICHAS ITE

FICHA 0.a.- DATOS INICIALES Y CLASIFICATORIOS.

FICHA 0.b.- DATOS HISTÓRICOS SOBRE ITE's ANTERIORES.

FICHA 0.c.- DATOS GRÁFICOS.

FICHA 1.a.- CUBIERTA.

FICHA 1.b.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.

FICHA 1.c.- FACHADAS.

FICHA 1.d.- SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.

FICHA 1.e.- OTRAS INSTALACIONES.

FICHA 2.- DICTAMEN FINAL ITE.

FICHA N.º 0.a

DATOS INICIALES

DESCRIPCIÓN: _____
 LOCALIZACIÓN: Localidad: _____ Municipio: _____ Territorio: _____
 C/ _____ n.º _____ Cód. postal _____
 Referencia Catastral _____
 Coordenadas del edificio (sg. Geolocalizador del Gobierno Vasco) _____

PROPIEDAD: ☐ Única ☐ Comunidad de propietarios y propietarias
 Datos (1): _____

ADMINISTRATIVOS: ☐ Viv. Libre ☐ VPO ☐ Viv. Social ☐ Otros _____

COMPOSITIVOS (2): ☐ Bajo-cubierta y áticos ☐ Plantas altas ☐ _____
☐ Planta baja ☐ Semisótano y sótano

N.º de Plantas	Usos y n.º
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

DATOS CLASIFICATORIOS

Fecha de construcción: _____
☐ Anterior al S. XIX ☐ Siglo XIX ☐ 1er Tercio S. XX
☐ 2.º Tercio S. XX ☐ 3er Tercio S. XX ☐ Siglo XXI

CALIFICACIÓN CULTURAL: ☐ Calificado ☐ Inventariado ☐ Sin calificación

GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización: ☐ Rural ☐ Urbana Topografía: ☐ Llano ☐ Pendiente

Agresividad por situación: ☐ Altitud ☐ Marina ☐ Ribera ☐ Zona industrial ☐ Otros

TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

Unifamiliar: ☐ Aislada ☐ En hilera o adosada

Colectiva: ☐ En manzana ☐ En bloque ☐ En esquina
☐ Entre medianeras ☐ Exenta

CONFIGURACIÓN DE LA UNIDAD CONSTRUIDA EN RELACIÓN CON LAS EDIFICACIONES CONTIGUAS (3)

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 0.a

(1) PROPIEDAD (DATOS)

Consignar los datos que se dispongan de la propietaria o del propietario o en su caso del presidente de la comunidad o representante, como domicilio, teléfono, etc...

(2) COMPOSITIVOS

Terminología de usos más frecuentes:

- Vivienda (cuando esté generalizado el uso de vivienda en propiedad, aunque existan en alquiler < 50%).
- Vivienda en alquiler (cuando esté generalizado el uso de vivienda en alquiler > 50%).
- Residencia temporal (hoteles, pensiones, residencias o similares).
- Hostelería (bares, restaurantes, discotecas o similares).
- Comercial (tiendas, pequeño comercio, alimentación, pequeño almacén o similares).
- Administrativo (oficinas privadas o públicas, bancos, academias o similares).
- Talleres (talleres del automóvil, carpinterías, pequeña industria, reparación de electrodomésticos o similares).
- Garajes (guardería del automóvil en general).
- Trasteros (pequeños locales adscritos a las viviendas, como camarotes, trasteros o bodegas).
- Otros (no incluidos o asimilables a los anteriores, indicando cual).

Ejemplo:

	N.º de Plantas	Usos y n.º
■ Bajo-cubierta y áticos	1+1	Trasteros (10) + vivienda (2)
■ Plantas altas	1+4	Res. Temp.(pensión) + viviendas (8)
■ Entreplanta	1	Administrativo (4 oficinas)
■ Planta baja	1	Portal + comercial(1) + hostel.(1)
■ Semisótano y sótano	1+2	1 Gimnasio + 2 de garajes (20)

(3) CONFIGURACIÓN DE LA UNIDAD CONSTRUIDA EN RELACIÓN CON LAS EDIFICACIONES CONTIGUAS

Elementos estructurales más comunes compartidos: Cimentación, medianerías, pórticos, etc.
 Elementos fundamentales más comunes compartidos: Cubierta, garajes, escaleras, etc.
 Instalaciones de servicio más comunes compartidas: Saneamiento, agua, gas, antenas, etc.

(4) MOTIVO DE LA INSPECCIÓN:

- En cumplimiento de _____ (indicando decreto u orden que oblique)
- A requerimiento de la administración _____ (indicando cual y la causa, si se conocen)
- Voluntariamente, encaminada a _____ (indicándolo, si se conoce)

DATOS HISTÓRICOS SOBRE ITE's ANTERIORES (1)

INSPECCIONES ANTERIORES: ☐ NO

☐ SÍ

FECHAS (2):

N.º DE REGISTRO (3):

1.º _____

2.º _____

Información facilitada por (4):

Otros datos sobre ITE's anteriores (5):

.....
.....
.....

GRADO DE EJECUCIÓN Y EFECTIVIDAD

GRADO DE EJECUCIÓN (6):

☐ Ninguno

☐ Total

☐ Parcial

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS (7):

☐ Con efectividad

☐ Sin efectividad

☐ Parcialmente efectivas

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 0.b

(1) DATOS HISTÓRICOS SOBRE ITE's ANTERIORES:

Los datos de este apartado y la evaluación del grado de ejecución y efectividad de las medidas adoptadas y de los trabajos y obras realizadas para cumplimentar las recomendaciones contenidas en los informes técnicos anteriores es obligatorio realizarlo en cumplimiento del art. 200.2.b) de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.

(2) FECHAS:

Consignar la fecha de la firma de los informes anteriores.

(3) N.º DE REGISTRO:

Consignar el número del registro que en su día le asigno el Ayuntamiento, si se dispone de este dato.

(4) INFORMACIÓN FACILITADA POR:

Indicar si la información sobre estas ITE's la ha facilitado el Ayuntamiento, la propiedad, las o los técnicos que la realizaron o el colegio profesional correspondiente.

(5) OTROS DATOS SOBRE ITE's ANTERIORES:

Indicar de forma resumida los aspectos fundamentales de los informes anteriores, mencionando los elementos afectados, para hacer comprensible la valoración de los apartados siguientes.

(6) GRADO DE EJECUCIÓN:

Valorar de forma escueta el grado de ejecución que se conozca, pudiendo enumerar las partes o elementos del edificio sobre los que se ha actuado y explicar de forma sencilla el tratamiento que han recibido, si se dispone de esta información.

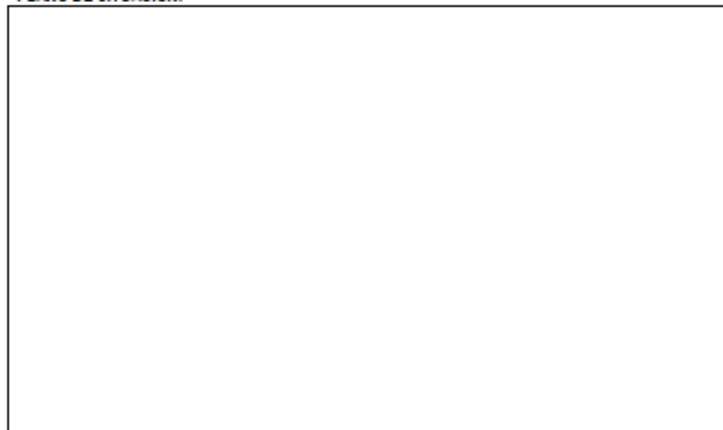
(7) EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS:

Valorar de forma escueta el grado de efectividad de los trabajos y obras realizadas, a juicio del personal inspector, debiendo, en caso de considerar falta de efectividad parcial o total, enumerar las partes o elementos del edificio los que se refiere y explicar de forma sencilla las lesiones que se siguen detectando y las causas que se considere por las que se produce la falta de efectividad.

FICHA N.º 0.e

DATOS GRÁFICOS

PLANO DE SITUACIÓN:



FOTOGRAFÍA FACHADA PRINCIPAL:



DATOS CONSTRUCTIVOS:

Tipo (1):
 Material de cubrición (2):
 Soporte (2):
 Recogida de aguas (2):
 Puntos y elementos singulares (3):

Grado de accesibilidad (4):
 Patología aparente s/ propiedad:
 Información de obras y/o lesiones anteriores:

INFORME:

Elemento	Estado de conservación (5)	Síntoma/Lesión (6)		Importancia del daño (7)
		Descripción	Datos gráficos y otros	
Material de cubrición				
Soporte				
Recogida de aguas				
Puntos y elementos singulares				

DICTAMEN:

Prediagnóstico (posibles causas) (8):

.....

Evaluación de la intervención (8):

.....

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 1.a

(1) TIPOS:

- Inclínada a 1, 2, 3 o 4 aguas
- Plana transitable
- Plana no transitable
- Mota (con indicación de su composición)

(2) Indicar el tipo y el material, si se conocen.

(3) PUNTOS Y ELEMENTOS SINGULARES. Indicar el tipo y el material del elemento o punto singular que se observe, como:

- Chimeneas
- Escudras y petos
- Lucernarios
- Anclajes
- Encuentros y entregas
- Juntas
- Otros

(4) GRADO DE ACCESIBILIDAD

FÍSICA:

- Accesible sin dificultad
- Difícilmente accesible con medios normales
- Sin accesibilidad

VISUAL:

- Vista total o parcialmente

(5) ESTADO DE CONSERVACIÓN:

- Aparentemente bueno
- Deterioro constructivo y deficiencias
- Sin poder determinar
- Deficiencias puntuales
- Deterioro extremo

(6) SÍNTOMAS / LESIONES

PUNTOS DE INSPECCIÓN		SÍNTOMAS/LESIONES
Material de cubierta		- Falta de estanqueidad - Degradación del material - Punzonamiento / Roturas - Deformaciones - Desprendimientos - Fisuras / Grietas - Humedades - Erosiones - Suciedad / Sedimentación - Eflorescencias - Oxidación / Corrosión - Ataques químicos / biológicos - Inexistencia / Ausencia - Obstrucción - Otros
Soporte		
Recogida y conducción de aguas		
Elementos singulares	Chimeneas	
	Lucernarios	
	Encuentros y entregas	
	Escudras y petos	
	Anclajes	
	Juntas	
Otros		

(7) IMPORTANCIA DEL DAÑO:

- Sin riesgo aparente
- Riesgo a otros elementos constructivos
- Riesgo de deterioro progresivo
- Riesgo a terceras partes

(6) SÍNTOMAS / LESIONES

PUNTOS DE INSPECCIÓN		SÍNTOMAS/LESIONES
Material de cubrición		- Falta de estanqueidad - Degradación del material - Punzonamiento / Roturas - Deformaciones - Desprendimientos - Fisuras / Grietas - Humedades - Erosiones - Suciedad / Sedimentación - Eflorescencias - Oxidación / Corrosión - Ataques químicos / biológicos - Inexistencia / Ausencia - Obstrucción - Otros
Soporte		
Recogida y conducción de aguas		
Elementos singulares	Chimeneas	
	Lucernarios	
	Encuentros y entregas	
	Escuadras y petos	
	Anclajes	
Juntas		
Otros		

(7) IMPORTANCIA DEL DAÑO:

- Sin riesgo aparente
- Riesgo a otros elementos constructivos
- Riesgo de deterioro progresivo
- Riesgo a terceras partes

(8) PREDIAGNOSIS (POSIBLES CAUSAS)

Indicar en función de los síntomas o lesiones detectados, del elemento de que se trate, las causas fundamentales que a juicio del personal han originado las mismas.

SÍNTOMAS/LESIONES	POSIBLES CAUSAS
Falta de estanqueidad Degradación del material Punzonamientos/roturas Deformaciones Desprendimientos Fisuras / Grietas Humedades Erosiones Suciedad / Sedimentación Eflorescencias Oxidación / Corrosión Ataques químicos / biológicos Inexistencia / Ausencia Obstrucción	Movimientos estructurales o de otro tipo. Ausencia de elementos importantes (indicar cual) Mantenimiento inadecuado Agentes externos (indicar cual) Dilataciones/contracciones Envejecimiento o agotamiento del material Diseño inadecuado Ejecución incorrecta Comportamiento higrotérmico deficiente Sin poder determinar

(9) EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:

- INMEDIATA (24 h. servicio de extinción de incendios y/o medidas de seguridad)
- MUY URGENTE (antes de 3 meses, con o sin medidas de seguridad)
- URGENTE (antes de un año)
- NECESARIO A MEDIO PLAZO (aplazables en más de un año)
- MANTENIMIENTO

Nota.- Explicar las medidas de seguridad de forma escueta.

CONCLUSIONES (1):

TIPO DE INTERVENCIÓN RECOMENDADA Y AGENTES INTERVINIENTES (2):

OTROS ASPECTOS NO INCLUIDOS EN LA ITE (3)

_____, a ____ de _____ de ____

Fdo: _____

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 2

(1) CONCLUSIONES

Resumen del estado general del edificio, indicando la posible interacción de las lesiones detectadas, con indicación del riesgo a terceras partes y a los elementos constructivos.

(2) TIPO DE INTERVENCIÓN RECOMENDADA Y AGENTES INTERVINIENTES:

Se indicará el tipo de intervención recomendada, el personal que debe llevarla a cabo y el plazo máximo estimado por el personal inspector, eligiendo una o varias entre las siguientes:

Solicitar la intervención de servicio de extinción de incendios urgentemente para (indicar la actuación a realizar) en un plazo máximo de 24 horas.

Adoptar medidas de seguridad inmediatas en (indicar el elemento o parte del edificio) en un plazo máximo de (plazo máximo estimado, no superior a 3 meses).

Actuaciones de (reparación, sustitución, retirada de elementos, etc.) en (indicar el elemento o parte del edificio) a realizar en un plazo máximo de (plazo máximo estimado, no superior a 1 año).

Contratar los servicios de una o un técnico para realizar un proyecto antes de acometer las obras de
(indicar el tipo de obra a realizar)

Realizar un mantenimiento adecuado de (indicar el elemento o parte del edificio) por una empresa especializada.

(3) OTROS ASPECTOS NO INCLUIDOS EN LA ITE

Constancia de la existencia de otras lesiones o inadecuación a normas que se hayan podido detectar, de otros elementos del edificio, como pueden ser en ascensores, escaleras o instalaciones, y que puedan afectar a las partes fundamentales del edificio o a la seguridad e integridad personal de sus ocupantes (zonas de poca visibilidad, mala iluminación, recovecos, ...).

2.- EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD

☐ USO RESIDENCIAL VIVIENDA:

1.- CONDICIONES FUNCIONALES DEL EDIFICIO (Según CTE-DB-SUA 9 - Decreto 68/2000, de 11 de abril)

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR

Para edificios, indicar:

1.1.- El edificio dispone de un ITINERARIO ACCESIBLE que comunica una entrada principal al mismo

- Con la vía pública

☐ No

☐ Sí

- Con las zonas comunes exteriores⁽⁹⁾

☐ No

☐ Sí

Para conjuntos de viviendas unifamiliares, indicar:

1.2.- La parcela dispone de un ITINERARIO ACCESIBLE que comunica una entrada a la zona privativa de cada vivienda

- Con la vía pública

☐ No

☐ Sí

- Con las zonas comunes exteriores⁽⁹⁾

☐ No

☐ Sí

OBSERVACIONES (indicar deficiencias detectadas y número de viviendas afectadas):

⁽⁹⁾ Aparcamientos propios, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS

1.3.- En el edificio hay que salvar algún desnivel desde alguna entrada principal accesible al mismo hasta alguna vivienda o zona comunitaria

☐ No

☐ Sí; en su caso, indicar:

☐ Dispone de Ascensor accesible entre ellas

☐ Dispone de Rampa accesible entre ellas

☐ Dispone de Ascensor no accesible según DB SUA 9-DECRETO 68/2000 de 11 de abril.

Especificar dimensiones de la cabina:

☐ No dispone de rampa ni ascensor.

En este caso, el edificio tiene un espacio cuyas condiciones dimensionales y estructurales permiten instalación de ascensor o rampa accesible:

☐ No

☐ Sí

1.4.- El edificio tiene alguna vivienda o viviendas situadas en plantas sin itinerario accesible

☐ No

☐ Sí; en su caso, indicar:

☐ Dispone de Ascensor accesible entre ellas

☐ Dispone de Rampa accesible entre ellas

☐ Dispone de Ascensor no accesible según DB SUA 9-DECRETO 68/2000, de 11 de Abril.

Especificar dimensiones de la cabina:

☐ No dispone de rampa ni ascensor.

En este caso, el edificio tiene un espacio cuyas condiciones dimensionales y estructurales permiten instalación de ascensor o rampa accesible:

☐ No

☐ Sí

OBSERVACIONES (indicar deficiencias detectadas y número de viviendas afectadas):

Para edificios o conjuntos de viviendas con viviendas accesibles para usuarios en silla de ruedas, siendo estas viviendas legalmente exigibles, indicar:

1.5.- La planta o plantas con VIVIENDAS ACCESIBLES para USUARIOS DE SILLA DE RUEDAS están comunicadas mediante un ASCENSOR o RAMPA ACCESIBLE con las plantas donde se encuentran

- La entrada accesible al edificio

☐ No

☐ Sí

- Los elementos asociados a las viviendas ⁽¹⁰⁾

☐ No

☐ Sí

- Las zonas comunitarias

☐ No

☐ Sí

OBSERVACIONES:

⁽¹⁰⁾ Se consideran elementos asociados a viviendas accesibles los trasteros accesibles, las plazas de garaje accesibles, etc.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

1.6.- Todas plantas disponen de un ITINERARIO ACCESIBLE que comunica los accesos accesibles a ellas

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| - Entre sí | ☐ No | ☐ Si |
| - Con las viviendas situadas en las mismas plantas | ☐ No | ☐ Si |
| - Con las zonas de uso comunitario situadas en las mismas plantas | ☐ No | ☐ Si |

OBSERVACIONES (Indicar deficiencias detectadas y número de viviendas afectadas):

Para edificios o conjunto de viviendas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, siendo estas viviendas legalmente exigibles, indicar:

1.7.- Las plantas donde se encuentran los elementos asociados a viviendas accesibles disponen de un ITINERARIO ACCESIBLE que comunica los accesos accesibles a ellas con dichos elementos

☐ No ☐ Si

OBSERVACIONES:

2.- DOTACION DE ELEMENTOS ACCESIBLES (Según CTE-DB-SUA 9 - Decreto 68/2000, de 11 de abril)

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

Si el edificio dispone de aparcamiento propio y cuenta con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, siendo estas viviendas legalmente exigibles, Indicar:

2.1.- El aparcamiento dispone de una PLAZA DE APARCAMIENTO ACCESIBLE por cada vivienda accesible a USUARIO DE SILLA DE RUEDAS legalmente exigible

☐ No ☐ Si

OBSERVACIONES:

PISCINAS

En edificios con viviendas accesibles para usuarios en silla de ruedas, siendo estas viviendas legalmente exigibles, Indicar:

2.2.- Las piscina dispone de alguna entrada al vaso mediante grúa o cualquier otro dispositivo adaptado, excepto en la piscina infantil

☐ No ☐ Si

OBSERVACIONES:

SERVICIOS HIGIENICOS

En los aseos o vestuarios exigidos legalmente de uso privado que sirven a zonas de uso privado cuyas superficies sumen más de 100 m² y cuyas ocupaciones sumen más de 10 personas calculadas conforme a SI 3, Indicar:

2.3.- Los aseos exigidos legalmente, disponen de un ASEO ACCESIBLE por cada 10 unidades o fracción, de los inodoros instalados, admitiéndose el uso compartido por ambos sexos

☐ No ☐ Si

2.4.- Los vestuarios exigidos legalmente, disponen de una CABINA Y UNA DUCHA ACCESIBLES por cada 10 unidades o fracción, de los instalados

☐ No ☐ Si

OBSERVACIONES:

MECANISMOS ACCESIBLES

2.5.- Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son MECANISMOS ACCESIBLES (según CTE-DB-SUA) en cualquier zona, excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula

☐ No ☐ Si

OBSERVACIONES:

3.- DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y LA SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES
(Según CTE-DB-SUA 9 - Decreto 68/2000, de 11 de abril.)

DOTACIÓN DE INFORMACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

En caso de existir los siguientes elementos, indicar:

3.1.- Los elementos accesibles, están señalizados mediante el "SIA"

- Los ASCENSORES ACCESIBLES

☐ No

☐ SI

- Las PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES, excepto las vinculadas a un residente

☐ No

☐ SI

En caso de existir varias entradas al edificio, indicar:

3.2.- Las ENTRADAS QUE SON ACCESIBLES están señalizadas mediante el "SIA" complementado en su caso con flecha direccional

☐ No

☐ SI

En caso de existir varios recorridos alternativos, indicar:

3.3.- Los ITINERARIOS QUE SON ACCESIBLES están señalizados mediante el "SIA" complementado en su caso con flecha direccional

☐ No

☐ SI

OBSERVACIONES:

GRÁFICO DEL "SIA"



Color:
Fondo: azul Pantone Reflex Blue
Símbolo: blanco

4.- VALORACIÓN FINAL DE LAS CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD.	
El técnico competente abajo firmante valora que:	
☐ EL EDIFICIO SATISFACE COMPLETAMENTE LAS CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD. ☐ EL EDIFICIO NO SATISFACE COMPLETAMENTE LAS CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD, presentando deficiencias respecto a las siguientes exigencias: <u>USO RESIDENCIAL VIVIENDA:</u>	
1.- CONDICIONES FUNCIONALES DEL EDIFICIO ☐ ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR ☐ ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO ☐ ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO	
2.- DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES ☐ EN PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES ☐ EN PISCINAS ☐ EN SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES ☐ EN MECANISMOS ACCESIBLES	
3.- DOTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES ☐ EN CUALQUIER ZONA DEL EDIFICIO	
5.- AJUSTES RAZONABLES EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD ⁽¹³⁾	
En el caso en que el edificio no satisfaga completamente las condiciones básicas de accesibilidad:	
5.1.- Análisis de los posibles efectos discriminatorios de la no adopción de las medidas de adecuación.	
5.1.1.- Según datos facilitados por el representante de la propiedad, el número de personas empadronadas en el edificio con discapacidad oficialmente reconocida o mayores de 70 años es:	
5.2.- Indicar el número de viviendas a las que no se puede acceder desde la vía pública mediante un itinerario accesible:	
Observaciones:	
5.2.- Consideraciones sobre la estructura y características de la propiedad del Inmueble.	
Observaciones:	
5.3.- Costes estimados de las medidas de adecuación para satisfacer las condiciones básicas de accesibilidad (desglosados por medidas):	
Medida 1. Descripción:	Medida 1. Coste estimado: _____ € Ayuda oficial estimada: _____ €
Medida 2. Descripción:	Medida 2. Coste estimado: _____ € Ayuda oficial estimada: _____ €
Medida 3. Descripción:	Medida 3. Coste estimado: _____ € Ayuda oficial estimada: _____ €
.....	
Medida n. Descripción:	Medida n. Coste estimado: _____ € Ayuda oficial estimada: _____ €
5.4.- Determinación del carácter proporcionado o no de la carga económica de las medidas de adecuación. (considerando los costes estimados de cada una de las medidas de adecuación y las posibilidades de obtener financiación oficial o cualquier otra ayuda):	
5.4.1.- Según datos facilitados por el representante de la propiedad, el importe equivalente a 12 mensualidades de ordinarias de gastos comunes es de:	
5.4.2.- Posibilidades de obtener financiación oficial o cualquier otra ayuda:	
5.4.3.- Según datos facilitados por el representante de la propiedad, ¿existen unidades familiares a la que pertenezca alguno de los propietarios, que forman parte de la comunidad, que tengan ingresos anuales inferiores a 2,5 veces el Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPREM)?	
Observaciones:	

5.5.- Susceptibilidad de realizar ajustes razonables en materia de accesibilidad.	
El técnico competente abajo firmante considera que:	
☐ EL EDIFICIO NO ES SUSCEPTIBLE DE REALIZAR AJUSTES RAZONABLES ⁽¹³⁾ en materia de accesibilidad.	
☐ EL EDIFICIO ES SUSCEPTIBLE DE REALIZAR AJUSTES RAZONABLES ⁽¹³⁾ en materia de accesibilidad,	
☐ total o ☐ parcialmente.	
5.6.- Ajustes razonables⁽¹³⁾ en materia de accesibilidad:	
El técnico competente abajo firmante considera que el edificio es susceptible de realizar los siguientes ajustes razonables en materia de accesibilidad:	
Descripción:	Coste estimado: _____ €

(13) Según el apartado c del artículo 7 de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, se entiende por Ajuste razonable: «las medidas de adecuación del ambiente físico, social y actitudinal a las necesidades específicas de las personas con discapacidad que, de forma eficaz y práctica y sin que suponga una carga desproporcionada, faciliten la accesibilidad o participación de una persona con discapacidad en igualdad de condiciones que el resto de los ciudadanos. Para determinar si una carga es o no proporcionada se tendrán en cuenta los costes de la medida, los efectos discriminatorios que suponga para las personas con discapacidad su no adopción, la estructura y características de la persona, entidad u organización que ha de ponerla en práctica y la posibilidad que tenga de obtener financiación oficial o cualquier otra ayuda».

(14) Ver artículo 10 de la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal.

En....., a.....de.....de.....

Firmado: El Técnico competente:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	Emissiones globales (kgCO ₂ /m ² año)	CALEFACCIÓN	ACS
		Emissiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	Emissiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		Emissiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	Emissiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)

CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda global de calefacción (kWh/m²/año)	Demanda global de refrigeración (kWh/m²/año)

CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA			
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CALEFACCIÓN	ACS
		Energía primaria calefacción (kWh/m²/año)	Energía primaria ACS (kWh/m²/año)
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria (kWh/m²/año)		Energía primaria refrigeración (kWh/m²/año)	Energía primaria iluminación (kWh/m²/año)

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA	
Indicar aquellas posibles medidas de mejora en la Calificación Energética del edificio objeto de estudio:	

Se adjuntará el **Certificado de Eficiencia Energética del Edificio**, en formato pdf y papel, con el contenido y mediante el procedimiento establecido para el mismo en el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación de la eficiencia energética de los edificios, o la normativa vigente en su caso.

4.- CERTIFICADO DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS

DATOS DEL EDIFICIO

LOCALIZACIÓN:

Coordenadas UTM del edificio (Sg. Geolocalizador del Gobierno Vasco):

Localidad:

Municipio:

Territorio:

Dirección:

N.º

Cód. postal:

Referencia Catastral:

DATOS DE LA ITE REALIZADA (CON GRADOS DE INTERVENCIÓN 1, 2 o 3)

DATOS DE INSPECCIÓN:

Nombre del personal inspector:

Motivo de la inspección:

Encomendada por:

Fecha de la inspección:

DATOS DE LA INSPECCIÓN DE SUBSANACIÓN

DATOS DEL PERSONAL INSPECTOR:

Nombre:

DNI:

Tít. de contacto:

Correo electrónico:

Titulación:

N.º Colegiado:

Colegio prof.:

DATOS DE LA INSPECCIÓN ACTUAL:

CUBIERTA

Tipo: Plana ☐ Inclina ☐ Soporte: Madera ☐ Acero ☐ Hormigón ☐
 Patología: Cubrición ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Soporte ☐ G.I. ☐ SUB ☐
 Recogida de Aguas ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Elementos singulares ☐ G.I. ☐ SUB ☐

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Tipo de Cimentación: Zapatas aisladas ☐ Zapatas corridas ☐ Otros ☐ Patología: Si ☐ No ☐
 Tipo de Estructura: Pórticos ☐ Muros ☐ Mixta ☐
 Material: Acero ☐ Madera ☐ Hormigón ☐ Mat. pétreos ☐ Mixta ☐
 Patología: Elementos verticales ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Elementos horizontales e inclinados ☐ G.I. ☐ SUB ☐

FACHADAS

Tipo: Estructurales ☐ Tradicionales ☐ Tecnológicas ☐
 Revestimientos: Continuos ☐ Aplacados ☐ Mixtos ☐
 Carpinterías: Madera ☐ Metálica ☐ P.V.C. ☐ Mixta ☐
 Vuelos: Cornisas ☐ Aleros ☐ Balcones ☐ Miradores ☐ Marquesinas ☐
 Patología: Revestimiento ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Soporte ☐ G.I. ☐ SUB ☐
 Carpintería ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Vuelos ☐ G.I. ☐ SUB ☐

SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS

Red de Suministro de agua: Patología: Si ☐ G.I. ☐ SUB ☐ No ☐
 Red de Evacuación: Separativa ☐ Unitaria ☐ Mixta ☐
 Tipo de Conducción: Empotrada ☐ Vista ☐ Registrable ☐
 Patología: Pluviales ☐ G.I. ☐ SUB ☐ Fecales ☐ G.I. ☐ SUB ☐

Donde: G.I.: Grado de intervención en las patologías evaluadas de la ITE ya realizada y SUB: Subsanación realizada, según lo establecido en el Decreto 241/2012, por el que se regula la Inspección Técnica de Edificios de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

CERTIFICADO

El/la Técnico que suscribe, cuyos datos se han indicado con anterioridad,

CERTIFICA:

Que por encargo de D./D.ª _____ con NIF/CIF _____, en calidad de _____ del edificio arriba indicado, se han realizado las obras de subsanación de las patologías indicadas en el presente documento.

Dichas patologías, atienden a los grados de intervención 1, 2 o 3, según el artículo 12 del Decreto 241/2012, y se reflejan en el informe de inspección realizado con los datos arriba indicados.

Y para que conste y a los efectos oportunos, expido el presente en:

_____, ____ de _____ de 20__

Fdo: _____

En su caso, se adjuntará el correspondiente Certificado Final de Obras al presente documento, según lo indicado en el artículo 12 del Decreto 241/2012, por el que se regula la Inspección Técnica de Edificios de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

COMIENZO DEREDACCION DEL ITE

INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS

ENCUESTA A CUMPLIMENTAR POR LAS PERSONAS USUARIAS

N.º

D/Dña.

Localidad

Calle

n.º

Piso

Teléfono de
contacto

1.- ¿Existen fisuras en la tabiquería interior o exterior de su vivienda o local?

Indique en qué estancias se localizan y si dan a escalera, fachada o patios

PERSONAL INSPECTOR:

2.- ¿Tienen fisuras los techos de su vivienda o local?

Indique en qué estancias se localizan

PERSONAL INSPECTOR:

3.- ¿Existen humedades o entradas de agua en su vivienda o local?

Indique en qué estancias se localizan y si dan a tejado, fachada o patios

PERSONAL INSPECTOR:

4.- Si ha detectado otros daños en su vivienda o local o en elementos comunes indique cuales y donde se localizan

PERSONAL INSPECTOR:

DESCRIPCIÓN:

LOCALIZACIÓN:

Localidad: _____ Municipio: _____ Territorio: _____

C/ _____ n.º _____

PROPIEDAD: ☐ Única ☐ Comunidad de propietarios y propietarias

Datos (1): _____

ADMINISTRATIVOS: ☐ Viv. Libre ☐ V.P.O. ☐ Viv. Social ☐ Otros _____

N.º de plantas

Usos y n.º

COMPOSITIVOS (2):

☐ Bajo-cubierta y áticos _____

☐ Plantas altas _____

☐ _____

☐ Planta baja _____

☐ Semisótano y sótano _____

DATOS CLASIFICATORIOS

Fecha de construcción:

☐ Anterior al S. XIX ☐ Siglo XIX ☐ 1er Tercio S. XX

☐ 2.º Tercio S. XX ☐ 3er Tercio S. XX ☐ Siglo XXI

CALIFICACIÓN CULTURAL:

TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

Unifamiliar: ☐ Aislada ☐ En hilera o adosada

Colectiva: ☐ En manzana ☐ En bloque
☐ Entre medianeras ☐ Exenta ☐ En esquina

CONFIGURACIÓN DE LA UNIDAD CONSTRUIDA EN RELACIÓN CON LAS EDIFICACIONES CONTIGUAS (3)

- ☐ Sin elementos compartidos
- ☐ Con elementos estructurales compartidos: _____
- ☐ Con elementos fundamentales compartidos: _____
- ☐ Con instalaciones de servicio compartidas: _____

DATOS DE INSPECCIÓN:

Nombre de la o del inspector: _____ Titulación _____

Tif. de contacto _____ N.º colegiado _____ Colegio prof. _____

Motivo de la inspección (4): _____

Fecha de la inspección: _____

FICHA N.º 1.b

Parte del edificio: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

DATOS CONSTRUCTIVOS:

Cimentación (1):
.....

Soleras (2):
.....

Estructura Vertical (3):
.....

Estructura Horizontal e Inclinada (4):
.....

.....
.....
.....
.....

Otros elementos estructurales (5):
.....
.....
.....
.....

Puntos y elementos singulares (6):
.....
.....
.....

INFORME:

Elemento	Estado de conservación (8)	Síntoma/Lesión (9)		Importancia del daño (10)
		Descripción	Datos gráficos y otros	
Cimentación				
Soleras				
Estructura Vertical				
Estructura Horizontal:				
Estructura Inclinada:				
Otros elementos estructurales				
Puntos y elementos singulares:				

DICTAMEN

Prediagnos (posibles causas) (11):

.....

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 1.b

(1) CIMENTACIÓN. Indicar el tipo de cimentación, si se conoce, dentro de los siguientes posibles, y el material:

- Zapatas aisladas y/o corridas
- Muros y/o pantallas de contención
- Pilotes in-situ o prefabricados
- Losa de cimentación
- Otros o sin datos de su constitución o existencia

(2) SOLERAS. Indicar su existencia, ubicación y material.

(3) ESTRUCTURA VERTICAL. Indicar el/los tipo/s, dentro de los siguientes posibles, y el material, si se conoce:

- Pilares - Pórticos - Muros de contención - Muros de carga
- Otros (con indicación de su composición, si se conoce)

(4) ESTRUCTURA HORIZONTAL E INCLINADA. Indicar la composición y el material, si se conocen de:

- Vigas - Forjados - Losas - Rampas y escaleras - Cubierta.

(5) OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. Indicar la composición y/o material de otros elementos estructurales que existan, como pueden ser:

- Cerchas - Arcos - Bóvedas - Otros

(6) PUNTOS Y ELEMENTOS SINGULARES. Descripción escueta de los puntos y elementos singulares detectados, como pueden ser:

- Entregas - Apoyos/Empotramientos - Pasos/Taladros - Vuelos - Otros

(7) GRADO DE ACCESIBILIDAD

FÍSICA:

- Accesible sin dificultad
- Difícilmente accesible con medios normales
- Sin accesibilidad

VISUAL:

- Vista total o parcialmente
 - Oculta o revestida
 - S/ se deduce de la inspección ocular
- S/ información facilitada y disponible

(8) ESTADO DE CONSERVACIÓN:

- Aparentemente bueno
- Deficiencias puntuales
- Deterioro constructivo y deficiencias
- Deterioro extremo
- Sin poder determinar

(9) SÍNTOMAS / LESIONES

PUNTOS DE INSPECCIÓN		SÍNTOMAS / LESIONES
Cimentación		- Deformaciones (flecha / desnivel / desplome / pandeo/abombamiento) - Desplazamiento - Desprendimientos - Fisuras / Grietas - Erosión mecánica / química - Humedades - Eflorescencias - Oxidación / Corrosión / Putrefacción - Ataques químicos / biológicos - Otros
Soleras		
Estruc. Vertical	Pilares/pórticos	
	Muros de Contención	
	Muros de Carga	
	Otros	
Estruc. Horizontal	Vigas	
	Forjados	
	Losas	
Estruc. Inclínada	Rampas	
	Cubiertas	
Otros elementos estructurales	Cerchas	
	Arcos	
	Bóvedas	
	Otros	
Puntos y elementos singulares	Entregas	
	Apoyo/Empotramiento	
	Pasos/Taladros	
	Vuelos	

(10) IMPORTANCIA DEL DAÑO:

- Sin riesgo aparente
- Riesgo de deterioro progresivo
- Riesgo a otros elementos constructivos
- Riesgo a terceras partes

(11) PREDIAGNOSIS (POSIBLES CAUSAS):

Indicar en función de los síntomas o lesiones detectados, del elemento de que se trate, las causas fundamentales que a juicio del personal han originado las mismas.

SINTOMAS/LESIONES	POSIBLES CAUSAS
- Deformaciones (flecha / desnivel / desplome / pandeo / abombamiento)	- Asientos estructurales
- Desplazamiento	- Cambio en las condiciones de uso (indicar)
- Desprendimientos	- Variación en los estados de carga originales (indicar)
- Fisuras / Grietas	- Variación de la geometría
- Erosión mecánica o química	- Inexistencia de algún elemento (p. ej. cimentación)
- Humedades	- Agentes externos (indicar cual)
- Eflorescencias	- Dilataciones/contracciones/retracciones
- Oxidación / Corrosión / Putrefacción	- Degradación del material
- Ataques químicos / biológicos	- Agotamiento del material
	- Sin poder determinar
	- Diseño inadecuado
	- Ejecución incorrecta

CONCLUSIONES (1):

TIPO DE INTERVENCIÓN RECOMENDADA Y AGENTES INTERVINIENTES(2):

OTROS ASPECTOS NO INCLUIDOS EN LA ITE (3)

_____, a __ de _____ de ____

Fdo: _____

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 2

(1) CONCLUSIONES

Resumen del estado general del edificio, indicando la posible interacción de las lesiones detectadas, con indicación del riesgo a terceras partes y a los elementos constructivos.

(2) TIPO DE INTERVENCIÓN RECOMENDADA Y AGENTES INTERVINIENTES:

Se indicará el tipo de intervención recomendada, el personal que debe llevarla a cabo y el plazo máximo estimado por el personal inspector, eligiendo una o varias entre las siguientes:

Solicitar la intervención de servicio de extinción de incendios urgentemente para (indicar la actuación a realizar y el elemento o parte del edificio afectado) en un plazo máximo de 24 horas.

Adoptar medidas de seguridad inmediatas en (indicar la actuación a realizar) en un plazo máximo de (plazo máximo estimado, no superior a 3 meses).

Actuaciones de (indicar la actuación a realizar) en (indicar el elemento o parte del edificio) a realizar en un plazo máximo de (plazo máximo estimado, no superior a 1 año).

Actuaciones de (indicar la actuación a realizar) en (indicar el elemento o parte del edificio) a realizar en un plazo máximo de (plazo máximo estimado, superior a 1 año).

Realizar un mantenimiento adecuado de (indicar el elemento o parte del edificio) por una empresa especializada.

Contratar los servicios de una o un técnico para realizar un proyecto antes de acometer las obras de (indicar el tipo de obra a realizar)

(3) OTROS ASPECTOS NO INCLUIDOS EN LA ITE

Constancia de la existencia de otras lesiones o inadecuación a normas que se hayan podido detectar, de otros elementos del edificio, como pueden ser en ascensores, escaleras o instalaciones, y que puedan afectar a las partes fundamentales del edificio o a la seguridad e integridad personal de sus ocupantes (zonas de poca visibilidad, mala iluminación, recovecos,...).

INSPECCIONES ANTERIORES:

NO

SÍ AÑOS: 1.ª _____ 2.ª _____

GRADO DE EJECUCIÓN:

Ninguno Total Parcial

EFFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS:

Con efectividad Sin efectividad Parcialmente

INSPECCIÓN ACTUAL:

CUBIERTA

Tipo: Plana Inclínada

Soporte: Madera Acero Hormigón

Patología (2): Cubrición Soporte Recogida de aguas Elementos singulares

Clasificación a efectos energéticos: Descripción:

.....
.....
.....

Trasmitancia estimada por asimilación a los tipos de la Guía de rehabilitación energética (3) _____ W/m²K

Necesidad y ventajas de la I.T.E.

- **PROLONGA LA VIDA ÚTIL DEL EDIFICIO.**
- **EVITA RIESGOS Y DAÑOS FÍSICOS PARA LAS PERSONAS QUE OCUPAN LOS INMUEBLES QUE ESTÁN EN SU ENTORNO.**
- **VENTAJAS SOCIALES.**
- **VENTAJAS ECONÓMICAS. REVALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO INMOBILIARIO.**
 - ☐ Previene intervenciones o rehabilitaciones más costosas.
 - ☐ Eficiencia energética.
 - ☐ Desgravaciones fiscales.
 - ☐ Ayudas directas.

Seguridad y estabilidad en sus elementos constructivos cuyo deficiente estado suponga un riesgo para la seguridad de las personas, en particular si pueden caer en la vía pública o que conlleven una merma de las condiciones de aislamiento y de protección contra incendios del propio edificio o de alguna de sus partes.

Estanqueidad frente al agua, evitando filtraciones a través de la fachada, de la cubierta o del terreno.

Estanqueidad y buen funcionamiento de las redes generales de fontanería y saneamiento

El **deterioro y envejecimiento de los edificios** por el paso del tiempo supone una reducción de sus **prestaciones de seguridad, funcionales y vida útil** llegando en algún caso a alcanzarse los umbrales críticos en períodos de tiempo inferiores a la vida media útil de referencia.

Las **inspecciones periódicas son la herramienta necesaria para la evaluación del estado de mantenimiento** y conservación de los edificios.

Las inspecciones de edificios se clasifican en dos tipos:

- **Inspecciones rutinarias o de mantenimiento e**
- **inspecciones especiales.**

Reconocimiento visual del edificio

Generalidades

Los objetivos del reconocimiento visual, son:

- **Detectar, identificar y calificar las lesiones** (fisuras, grietas, humedades...) en los diferentes elementos constructivos e instalaciones, que puedan afectar a la seguridad y funcionalidad del edificio, así como a su vida útil.
- Recopilar los datos de situación, ubicación, superficies, dimensiones... de cada uno de los elementos constructivos que componen la envolvente térmica del edificio.
- Analizar las condiciones de accesibilidad al edificio en su estado actual.

¿ Que objetivos tiene la Inspección Técnica de Edificios ?

La inspección realizada se formaliza mediante un documento ITE, que deberá entregarse a la propiedad y al ayuntamiento y en el que pretenden los siguientes objetivos:

- La identificación de los deterioros producidos por causas interiores o exteriores, vicios, fallos o falta de mantenimiento.
- Realizar una prediagnosis correcta del estado de conservación de los edificios
- Clasificar por orden de gravedad, los males detectados en el edificio
- Evaluar el daño y dictaminar sobre la necesidad de intervención.

¿ Que aspectos se analizan en Inspección Técnica de Edificios ?

En la ITE se analizarán los aspectos
Relativos a:

- Cimentación y Estructura.
- Fachada
- Estanqueidad (Cubiertas, Pavimentos, Muros, etc..)
- Instalaciones (Redes de Evacuación de agua...).



diagnosis.

(Del gr. $\delta\iota\gamma\nu\omega\sigma\iota\varsigma$, conocimiento).

1. f. Acción y efecto de diagnosticar.
2. *Biol.* Descripción característica y diferencial abreviada de una especie, género, etc.
3. *Med.* **diagnóstico** (□ arte o acto de reconocer una enfermedad).

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

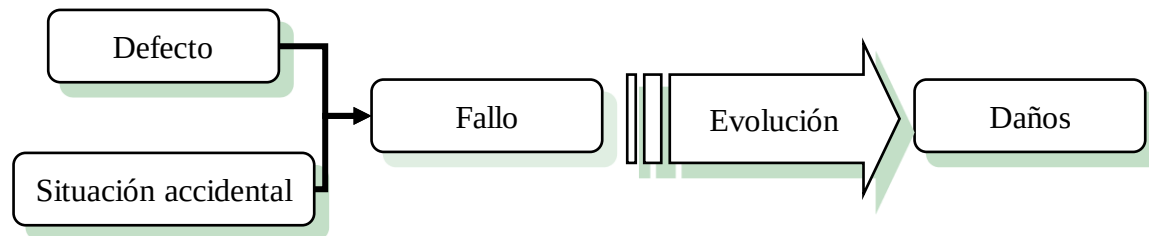
diagnóstico, ca.

(Del gr. $\delta\iota\alpha\gamma\nu\omega\sigma\tau\iota\kappa\acute{\alpha}\varsigma$).

1. adj. *Med.* Perteneciente o relativo a la diagnosis.
2. m. *Med.* Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.
3. *Med.* Calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

- ❑ **PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN:** El tratamiento sistemático de los **defectos** de las construcciones, sus **causas**, sus **consecuencias** y sus **remedios**.
- ❑ **DEFECTO:** Una situación en la que uno o más elementos de una construcción no cumplen para lo que han sido previstos.
- ❑ **FALLO:** La finalización de la capacidad de un elemento para desempeñar la función requerida.
- ❑ **DAÑO o LESIÓN:** La manifestación de un fallo.
- ❑ **PROCESO PATOLÓGICO.**



- ❑ **ANOMALIA.** Una indicación de un posible fallo.

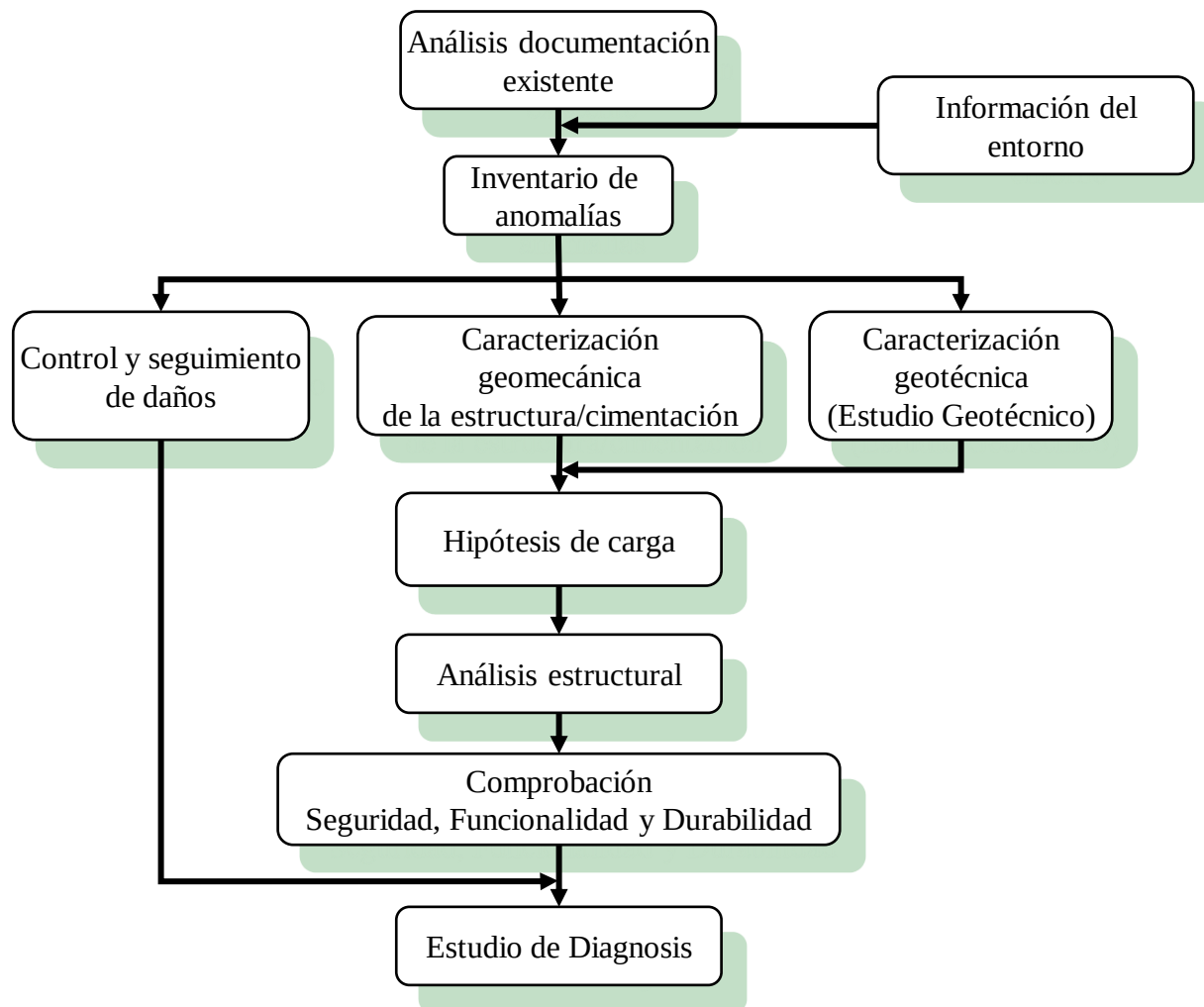
CLASIFICACION DE LOS DAÑOS

CATEGORÍA DEL DAÑO	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	MAGNITUD MEDIA AGRIETAMIENTO
DESPRECIABLE(0)	Fisuras en enlucidos	< 0,1 mm
MUY DÉBIL (1)	Daños muy débiles que incluyen finas grietas que pueden ser tratadas en decoración normal. Grietas no visibles exteriormente	1 mm
DÉBIL (2)	Varías grietas mayores de 2 mm en Interiores. Varías puertas y ventanas pueden cerrar ligeramente mal. Reparaciones en la redecoración necesarias	< 3 mm
MODERADO (3)	Grietas exteriores o alguna mayor de 6 mm. Puertas y ventanas cierran mal	5-15 mm
SEVERO (4)	Grietas abiertas de anchura mayor de 15 mm que permiten la entrada de inclemencias externas. Distorsión en puertas y ventanas. Muros inclinados y combados. Alguna pérdida de resistencia en vigas	15-25 mm
MUY SEVERO 5	Grietas abiertas de anchura mayor de 15 mm .Las reparaciones exigen la reconstrucción parcial o total. Las vigas pierden resistencia y los muros necesitan ser apuntalados	> 25 mm

SEGÚN BURLAND Y WROTH (1975)

• Realización de Informes.

- Informe pericial
- Informe de parte



Tipología Patológica Clasificación y Calificación

Origen de las patologías.

- El Proyecto de Ejecución.
- La ejecución de obra.
- **Acciones posteriores a la ejecución.**
- **Desconocimiento de las características del edificio.**

Tipología Patológica Clasificación y Calificación

Origen de las patologías.

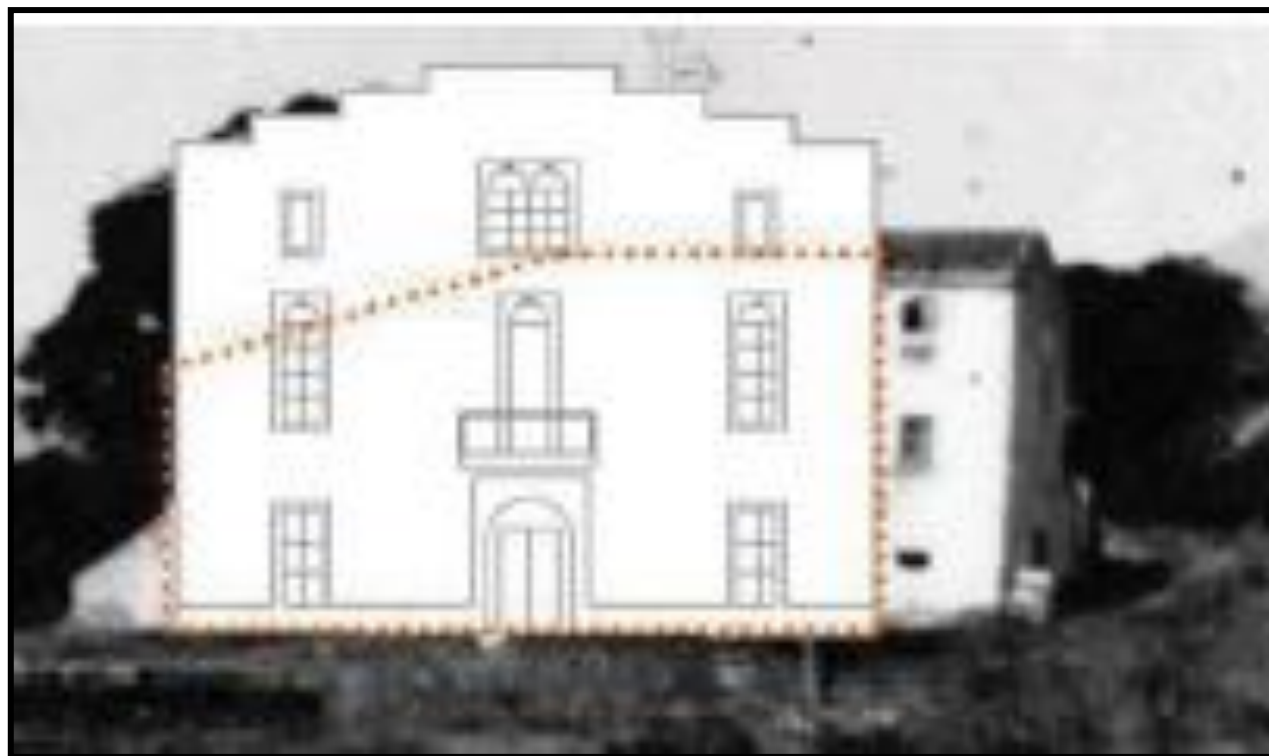
1. Obras de nueva construcción.
2. **Obras de ampliación, reforma o rehabilitación del edificio.**
 - Incremento de cargas al elemento portante.
 - Modificación de la distribución de cargas.
 - Alteración de las condiciones estructurales del edificio.
 - Desconocimiento del estado de los materiales.
 - Desconocimiento de las acciones incrementadas.
 -







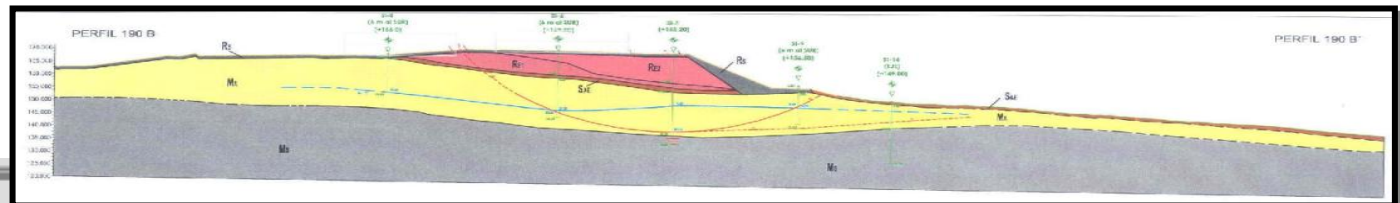
Tipología Patológica Clasificación y Calificación Métodos de Análisis y detección.



Acciones posteriores a la ejecución de la edificación

- Originadas por circunstancias externas a la edificación

Causados por acciones externas, las cuales no fueron consideradas en proyecto o su acción fue superior a la considerada en este. La patología se origina por causas ajenas al uso del edificio,



Acciones posteriores a la ejecución de la edificación

- Originadas por acciones aplicadas en la Edificación.

Causados por acciones realizadas en la estructuras, tales como aperturas de huecos para el paso de instalaciones, modificación de cargas con origen en cambios en albañilería.

- Apertura de rozas introducción de nuevas instalaciones en muros de carga.
- Aperturas de huecos en muros de cargas
- Eliminación o alteración de las condiciones iniciales del edificio.
- Incorporación de nuevas cargas.



Acciones posteriores a la ejecución de la edificación

- Originadas por deterioro de los materiales.

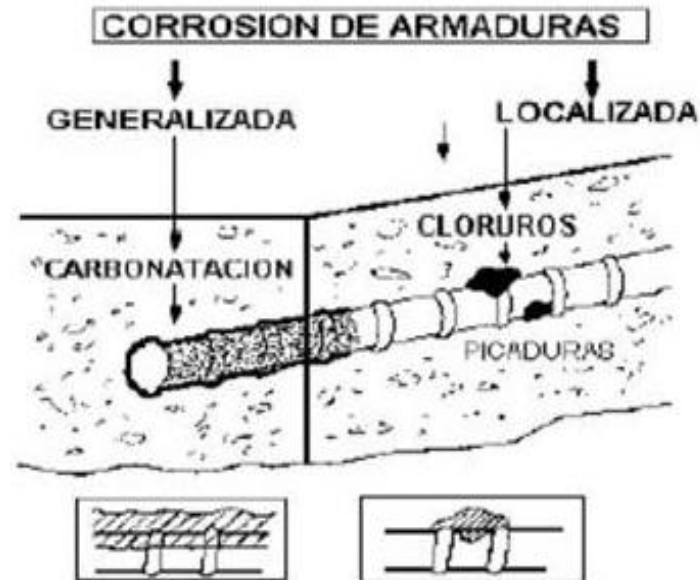
Causados por una incorrecta puesta obra de origen, o unidos a una falta de mantenimiento ligada a la disposición de estos en zonas de riesgo, sino se actúa con premura pueden ser origen de importantes patologías.



Acciones posteriores a la ejecución de la edificación

Originadas por deterioro de los materiales.

- Hormigón.
- Acero
- Ladrillo
- Marés
- Mampuesto
- Madera
-



Desconocimiento de las características del edificio.

Causadas por el desconocimiento de los elementos estructurales que conforman el edificio debido a:

- a) Ausencia de documentación del proyecto.
- b) Modificaciones llevadas a cabo en el Edificio sin generar documentación.



Patologías en estructuras.

Diferencia entre fisura y grieta.



Fisura:

Discontinuidad en elemento de revestimiento.



Grieta:

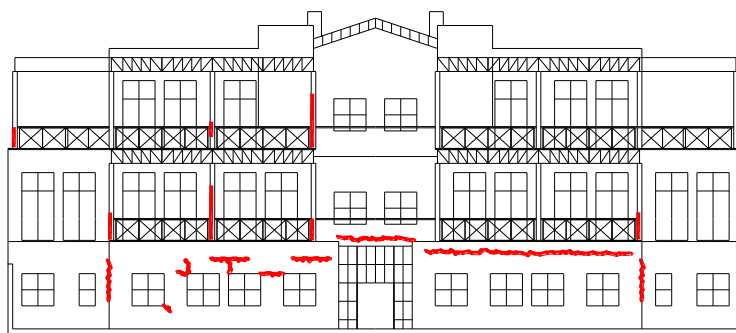
Discontinuidad en elemento constructivo

Sintomatología de la patología. Diagnostico.

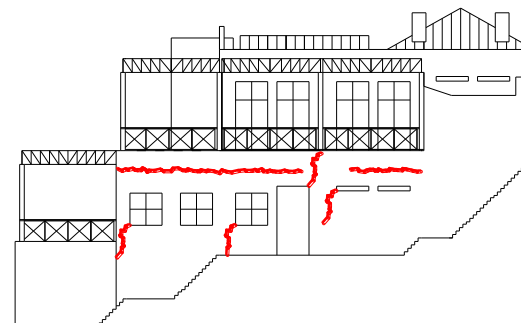
- Conjunto de rasgos externos.
- Tipología y distribución de los daños, levantamiento de anomalías.
- Reconocimiento de la estructura, geometría y esquemas de armado.
- Elección de pruebas y ensayos que permitan diagnósticos adecuados.

Diagnostico. Conjunto de rasgos externos.

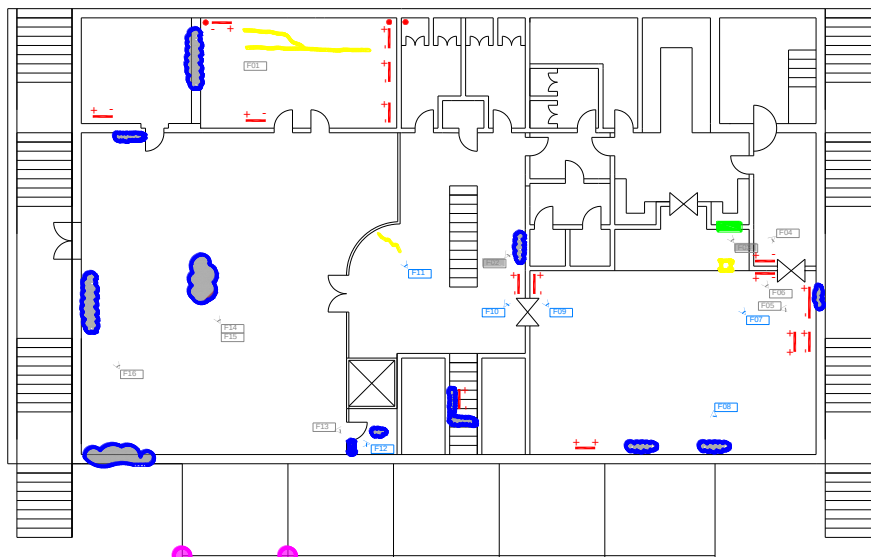
- Presencia o aparición de fisuras.
 - Geometría y distribución.
 - Evolución en el tiempo.
 - Su relación con las condiciones ambientales.
- Anomalías asociadas.
 - Deformaciones excesivas.
 - Flechas.
 - Desplomes.
 - Excentricidades.



ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL DERECHO



NIVEL MEDIO

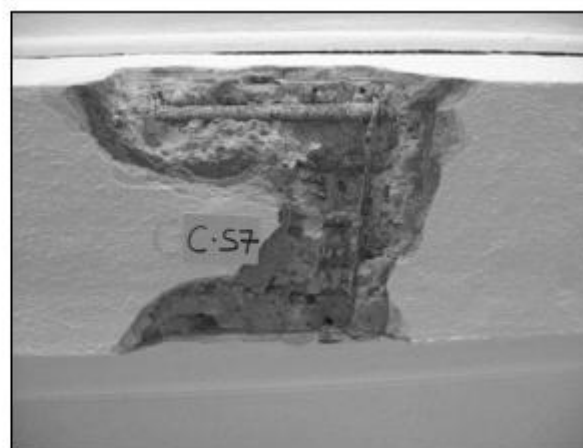
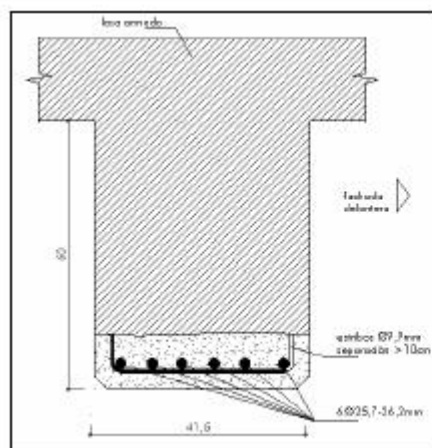
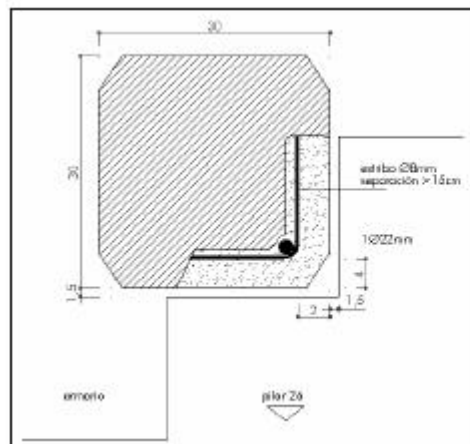
LEYENDA

- FISURA VERTICAL.
- + FISURA INCLINADA.
- + FISURA HORIZONTAL SUPERIOR.
- FISURA HORIZONTAL INFERIOR.
- FISURA EN TECHO.
- FISURA EN SUELO.
- ☁ HUMEDAD.
- CORROSIÓN DE PILARES.
- ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESPRENDIDOS Y ROTOS.
- FOTO.

Lesiones en estructuras.



Reconocimiento de la estructura



Bloque de Diagnósis de la Edificación

- Caracterización geométrica y mecánica de la estructura.



Extracción y rotura de probetas testigo.

Art. 86.8 EHE-08 "Ensayos de Información complementaria del hormigón", apartado b



- Suficientemente endurecido (>28 días o $>$ de fck).
- No contener armaduras.
- Longitud doble del diámetro, sino corrección por esbeltez.
- Diámetro mínimo tres veces superior al tamaño máximo del árido.
- Determinación de velocidad de propagación por ultrasonidos.
- Según comentarios EHE, incremento de un 10 % de la rotura.

7.2. Bloque Patologías

- Humedades.



- Humedades – Medición



Bloque	Vivienda	Localización	Referencia	Porcentaje Humedad		
				h: 0,00 m.	h: 1,00 m.	h: 1,40 m.
C/ Fray Luís de León nº 2	Bajo derecha	Salón, a la derecha de ventana	HUM 115	98,0	25,6	16,1
		Salón, pilar central	HUM 116	60,1	70,3	60,8
		Habitación del fondo, pared medianera con baño	HUM 117	99,9	99,9	11,0
C/ Fray Luís de León nº 4	Bajo izquierda	Esquina de muro de hueco de escaleras	HUM 118	18,6	8,7	7,2
		Cara interior de muro de fachada, junto a ventana izquierda	HUM 119	16,8	14,9	14,5
		Cara interior de muro trasero	HUM 120	55,9	99,9	62,0
Avenida Jacinto Benavente nº 7	Bajo izquierda	Salón, entre ventanas	HUM 121	48,3	10,5	9,6
		Recibidor, junto a puerta de entrada	HUM 122	20,3	9,4	6,5
		Recibidor, detrás de pilar	HUM 123	20,5	9,5	6,7
	Bajo derecha	Salón, junto a pilar nº 2	HUM 124	99,9	13,1	10,0
		Salón, entre ventanas	HUM 125	93,6	99,9	10,5
		Dormitorio del fondo a la izquierda, junto a ventana de patio	HUM 126	60,1	16,3	15,9

El **deterioro y envejecimiento de los edificios** por el paso del tiempo supone una reducción de sus **prestaciones de seguridad, funcionales y vida útil** llegando en algún caso a alcanzarse los umbrales críticos en períodos de tiempo inferiores a la vida media útil de referencia.

Las **inspecciones periódicas son la herramienta necesaria para la evaluación del estado de mantenimiento** y conservación de los edificios.

Las inspecciones de edificios se clasifican en dos tipos:

- **Inspecciones rutinarias o de mantenimiento e**
- **inspecciones especiales.**

Las **inspecciones especiales** se salen del contexto del programa de mantenimiento y están motivadas por una serie de circunstancias que pueden introducir incertidumbres en las condiciones de seguridad y servicio del edificio, como podría ser la presencia de lesiones, degradación, etc., es decir, de una serie de anomalías aparentes, o bien la propia edad del edificio, o la necesidad de una intervención de mejora, adecuación o rehabilitación, planteándose para estos casos la inspección especial.



El desarrollo de **la inspección se basa en un muestreo representativo del conjunto del edificio** atendiendo tanto a sus elementos constructivos e instalaciones, para detectar posibles lesiones y evaluar energéticamente el edificio, como a los elementos espaciales implicados en las condiciones de accesibilidad del mismo.

Estos elementos arquitectónicos son los siguientes:

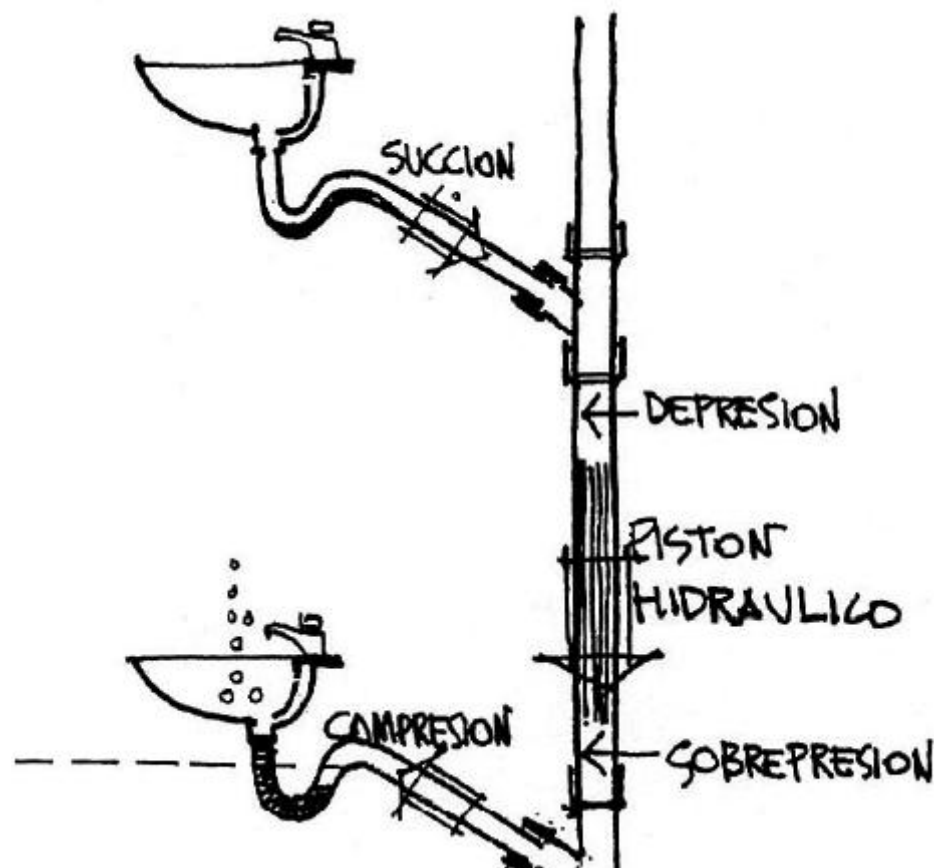
Elementos constructivos

- Fachadas
- Huecos
- Otros muros
- Cubiertas
- Techos
- Suelos
- Cimientos y Estructura



Instalaciones

- Suministro de agua
- Evacuación de agua
- Suministro eléctrico



Objetivo del curso y su relación con el informe ITE.

- Obtención de datos previos
- Reconocimiento visual (no siempre concluyente)
- Evaluación del edificio
- Propuesta de actuaciones.

Documentación para la descripción del edificio.

Información que puede recopilar previamente a su visita de inspección como en la que recoge durante las posteriores visitas al edificio. El inspector ha de procurar que su información sea lo más completa y objetiva posible,

omitiendo juicios de valor o conclusiones impropias de la descripción del edificio.

El contenido de este apartado debe ser descriptivo y no contener indicación de daños o lesiones, que son objeto del apartado siguiente.

Los datos generales que describen el edificio y que son indispensables para la realización del informe, son:

- Fecha de inspección
- Localización y zona climática
- Tipología edificatoria
- Características de los tipos de viviendas y elementos comunes
- Características dimensionales del edificio
- Información descriptiva del edificio
- Características de los elementos constructivos del edificio
- Análisis de las unidades de inspección

PRIMERA ACCION A LLEVAR A CABO:

En la primera visita de inspección al edificio, se aconseja tomar el mayor número de datos que pueda recopilar.

En este sentido, se aconseja consultar la página web de la oficina virtual del catastro, por contener una valiosa información del edificio a inspeccionar, tanto escrita como gráfica.

También conviene solicitar a la comunidad de propietarios documentación del proyecto original o de posteriores intervenciones en el edificio, bien por actuaciones de reparación o bien por cambios de uso.

Otra opción es consultar los correspondientes archivos de distintos organismos o entidades como los municipales, colegios profesionales,...

Reconocimiento visual del edificio

Generalidades

Los objetivos del reconocimiento visual, son:

- **Detectar, identificar y calificar las lesiones** (fisuras, grietas, humedades...) en los diferentes elementos constructivos e instalaciones, que puedan afectar a la seguridad y funcionalidad del edificio, así como a su vida útil.
- Recopilar los datos de situación, ubicación, superficies, dimensiones... de cada uno de los elementos constructivos que componen la envolvente térmica del edificio.
- Analizar las condiciones de accesibilidad al edificio en su estado actual.

A la hora de realizar el reconocimiento visual, se tendrán en cuenta los antecedentes disponibles de la historia del edificio, conseguidos bien por información documental o por información directa de los usuarios, que puede indicar la existencia de lesiones, anomalías, reformas...

¿ DONDE MIRAR?

¿ QUE BUSCAR ?

METODOLOGÍA

- **IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ANOMALÍAS**
 - DEBEN INSPECCIONARSE CON MAYOR ÉNFASIS LAS ZONAS **MÁS SUSCEPTIBLES DE PRESENTAR PATOLOGÍAS:**
 - ARRANQUES DE FACHADA
 - VOLADIZOS Y CORNISAS
 - ESQUINAS DE HUECOS
 - DINTELES
 - JUNTAS DE DILATACIÓN
 - ESQUINAS DE EDIFICIOS, ETC
 - DEBEN **BUSCARSE “ACTIVAMENTE”** DETERMINADOS TIPOS DE PATOLOGÍA, SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO INSPECCIONADO
- **DETECTADA UNA ANOMALÍA DEBEN BUSCARSE OTRAS SIMILARES**

Esta información puede centrar algunos **puntos concretos para la inspección, sin reducir el muestreo mínimo de unidades de inspección, ni el alcance de las mismas.**

Debe evaluarse con cautela la información suministrada por los usuarios y verificarla en la medida de lo posible.

Antes de iniciar el reconocimiento visual, se deben identificar y designar las distintas partes del edificio para su correcta identificación posterior.

Estas fases serían:

- Identificación y designación de los distintos elementos constructivos e instalaciones del edificio.
- División en unidades de inspección, para efectuar un muestreo.

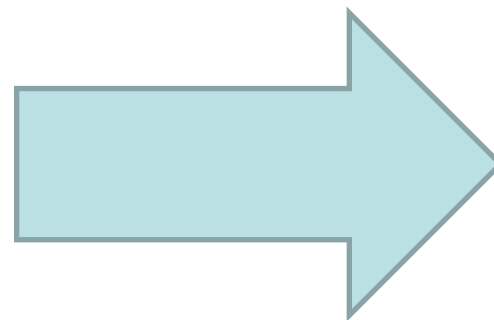


Intensidad de muestreo

La **inspección debe abarcar el conjunto del edificio** desde la planta en contacto con el terreno hasta la cubierta, analizando los puntos críticos y otros que a juicio del técnico sean esenciales por posible desarrollo de cuadros patológicos.

Se deberá acceder a los elementos comunes, siempre que sea posible.

Durante la inspección, deben revisarse un número mínimo de unidades de inspección, con los siguientes criterios:



Elementos de inspección total (100%)

- **Fachadas:** Se inspeccionarán cada una de las fachadas recayentes a calles o a patios de luces, por su cara exterior, y las medianeras que queden vistas.
- **Cubiertas:** Se inspeccionará cada una de las cubiertas existentes, tanto las de uso comunitario como privativo.

En caso de que la cubierta sea inaccesible se reflejará en el INFORME y analizará la cubierta desde su cara inferior con acceso desde las unidades mínimas de inspección.

Elementos comunes de circulación horizontal o vertical: Se inspeccionarán todos y cada uno de los zaguanes y núcleos de escalera en todas sus plantas, además de cualquier local accesible independientemente de su uso.

Realización del reconocimiento visual

Durante la inspección del edificio, se realizará el reconocimiento visual con el objetivo de **detectar posibles lesiones y síntomas en elementos constructivos e instalaciones.**

Se revisarán los elementos **en las áreas del edificio que pueden suponer mayor riesgo.** Hay que destacar que en consecuencia esta inspección está sesgada y dirigida a los puntos críticos de modo que puedan identificarse las circunstancias más desfavorables, ya que el muestreo es reducido.

.

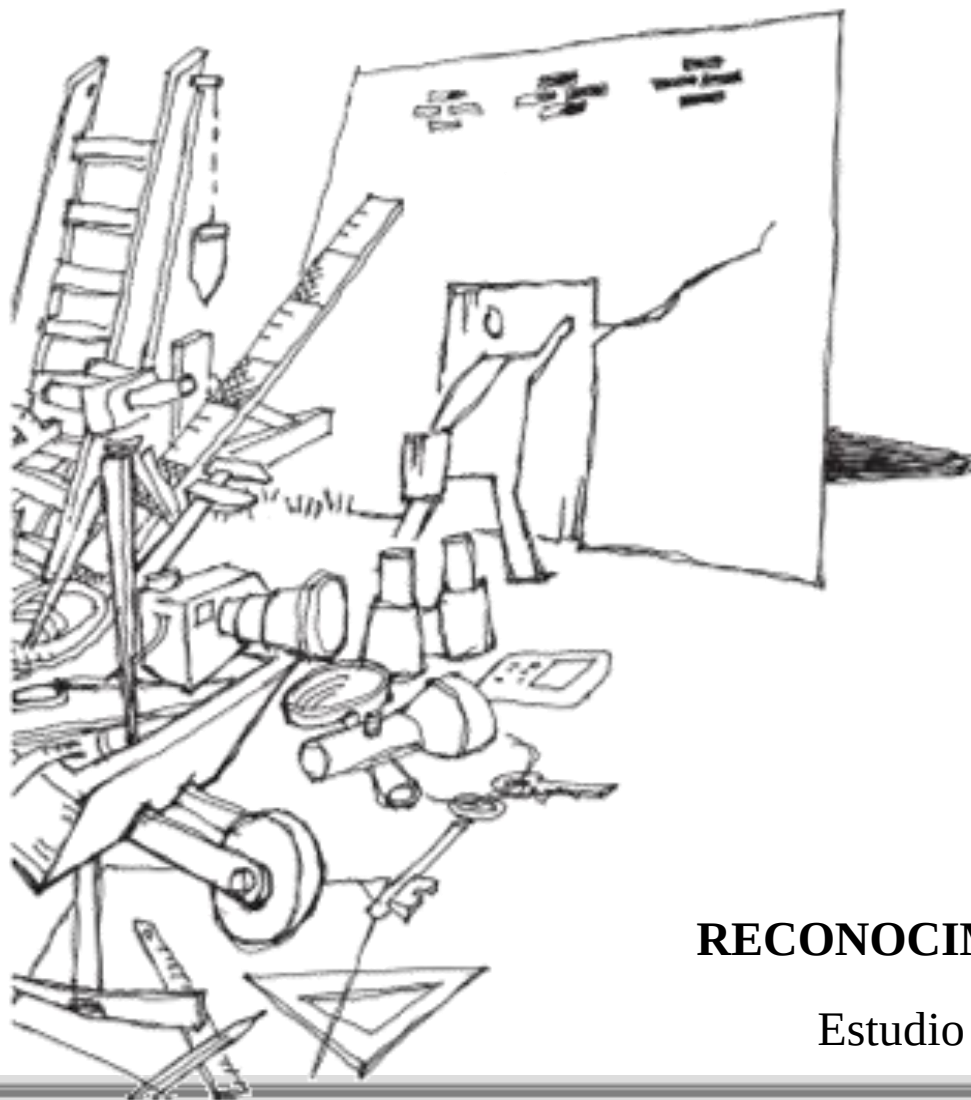
Es por ello que se debe racionalizar la elección de las unidades de inspección sujetas a muestreo, siendo conveniente tratar de situar las inspecciones en las viviendas o locales más críticos, susceptibles de presentar una mayor problemática, como por ejemplo,

- viviendas bajo cubiertas,
- plantas bajas,
- áticos,
- proximidad a patios y
- zonas húmedas como baños, cocinas,...

El reconocimiento visual concluirá con una **calificación del daño y del estado de conservación de cada componente del elemento constructivo o instalación inspeccionado**, en función de las lesiones y síntomas detectados, mediante una serie de indicadores

- MEDIOS MATERIALES
 - Cámara fotográfica
 - Prismáticos
 - Acreditación
 - Indumentaria
 - Fisurómetro
 - Metro
 - Carpeta (croquis, apuntes, etc)
 - Ordenador portátil (toma de datos)





RECONOCIMIENTO DEL EDIFICIO

Estudio y realización de diagnosis

Si EXISTE Proyecto de la edificación:

- 1º Recopilar la información necesaria del proyecto.** Es una labor de gabinete en la que, a partir del Proyecto, se recopila la información necesaria.
- 2º Verificar que la información reflejada coincide con la realidad construida.** Se debe contrastar el Proyecto con la realidad, de forma visual o mediante levantamientos y mediciones elementales durante una visita previa.
- 3º Completar la información reflejada en el Proyecto.** Se trata de suplir la posible indefinición del proyecto realizando un reconocimiento visual o con levantamientos y mediciones elementales durante la visita previa.
- 4º Describir el edificio y los diferentes sistemas constructivos.** Como actuación final, una vez recabada la información necesaria, se procederá a la descripción literaria o gráfica de las características del edificio, con la ayuda de las fichas de Información Previa.

Si NO EXISTE Proyecto de la edificación:

1º Inspeccionar visualmente el edificio. Se trata de conocer los sistemas constructivos significativos durante una visita previa, para lo cual se deberá:

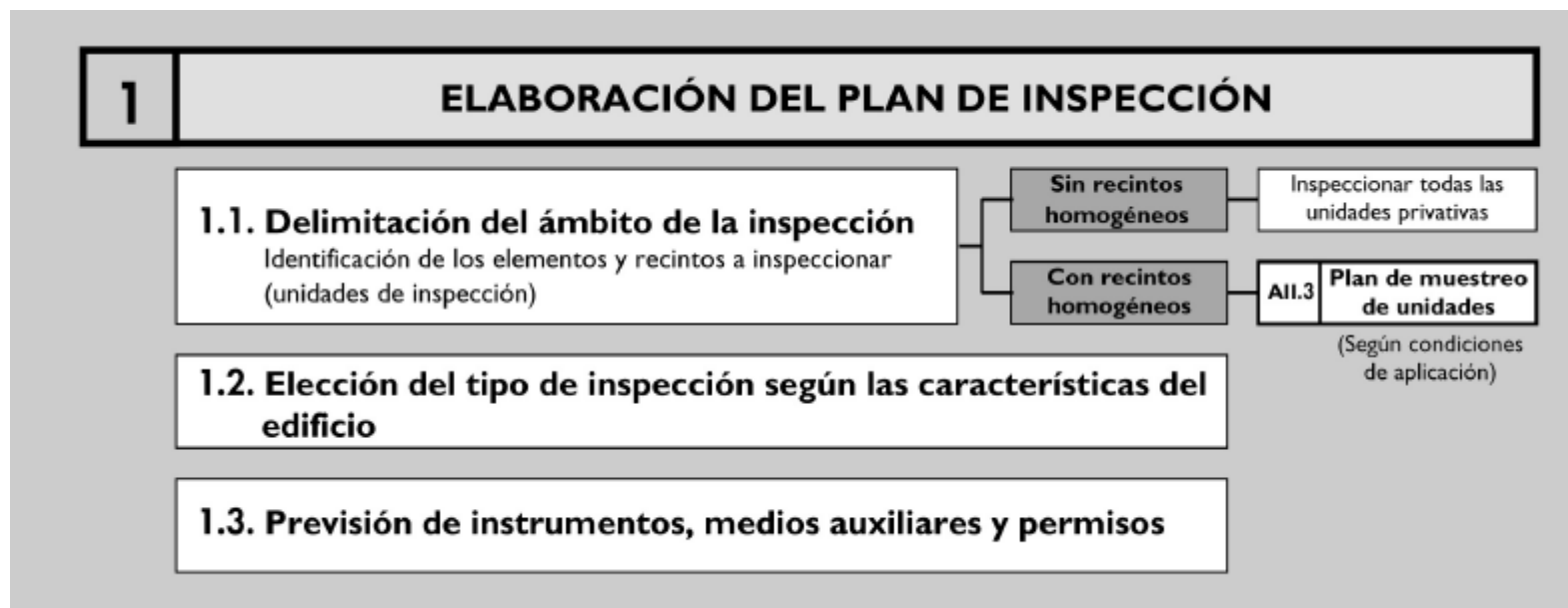
- Elaborar croquis básicos y realizar fotografías.
- Identificar los materiales y elementos visibles.
- Estimar los elementos no visibles a partir de información documental histórica⁴, del propietario, etc.

2º Describir el edificio y los diferentes sistemas constructivos. Finalmente y una vez recabada la información necesaria, se procederá a la descripción literaria de las características del edificio con elaboración de los esquemas acotados y fotografías necesarios.





MODO DE REALIZAR LA INSPECCIÓN



2

DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

2.1. Reconocimiento de las lesiones y defectos

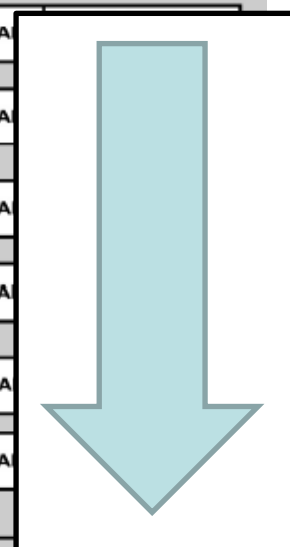
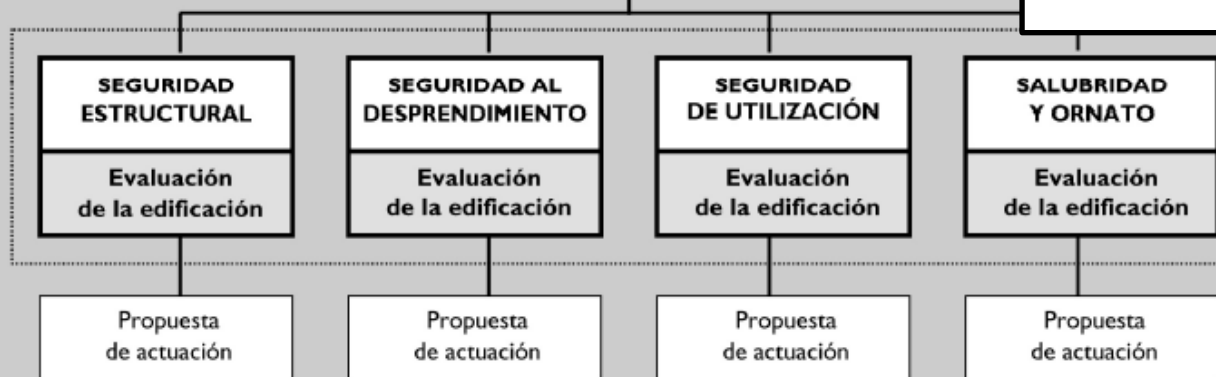
- 2.1.1. Identificación y descripción de las lesiones
- 2.1.2. Inspección de los elementos ocultos
- 2.1.3. Identificación y descripción de los defectos

2.2. Caracterización de las lesiones

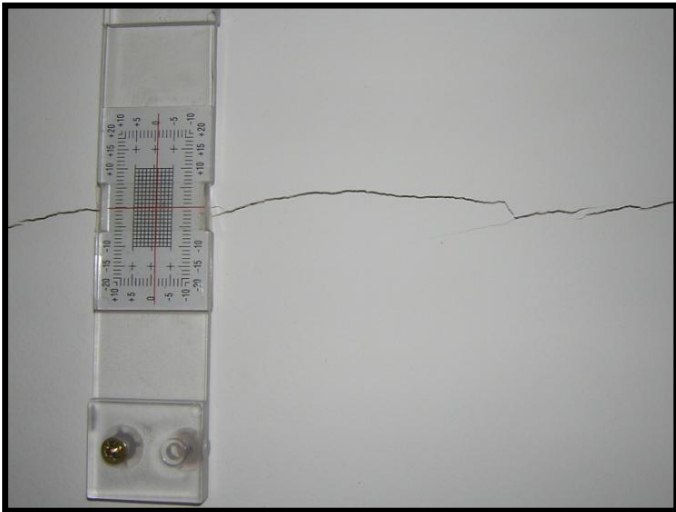
- 2.2.1. Pruebas necesarias (independientemente de las lesiones detectadas)
- 2.2.2. Pruebas básicas (asociadas a las lesiones detectadas)
- 2.2.3. Pruebas especiales (cuando el técnico las indique)

2.3. Proceso de evaluación

- 2.3.1. Análisis de las lesiones e identificación de lesiones graves
- 2.3.2. Verificaciones complementarias
- 2.3.3. Evaluación del estado de la edificación (seguridad, salubridad y ornato)



MODULO I: CONCEPTOS GENERALES



PARTE PRACTICA:

METODOS DE INSPECCIÓN

UTILIZACION DE LOS MÉTODOS DE INSPECCIÓN

1. Caracterización de lesiones

2.2.1. Medición y seguimiento de fisuras

Para la medición y seguimiento de las fisuras y grietas³ podemos utilizar los siguientes medios

Medidas de espesor y actividad	Profundidad
Regletas Pie de rey Testigos Fisurómetros Dilatómetros	Galgas

1. Caracterización de lesiones

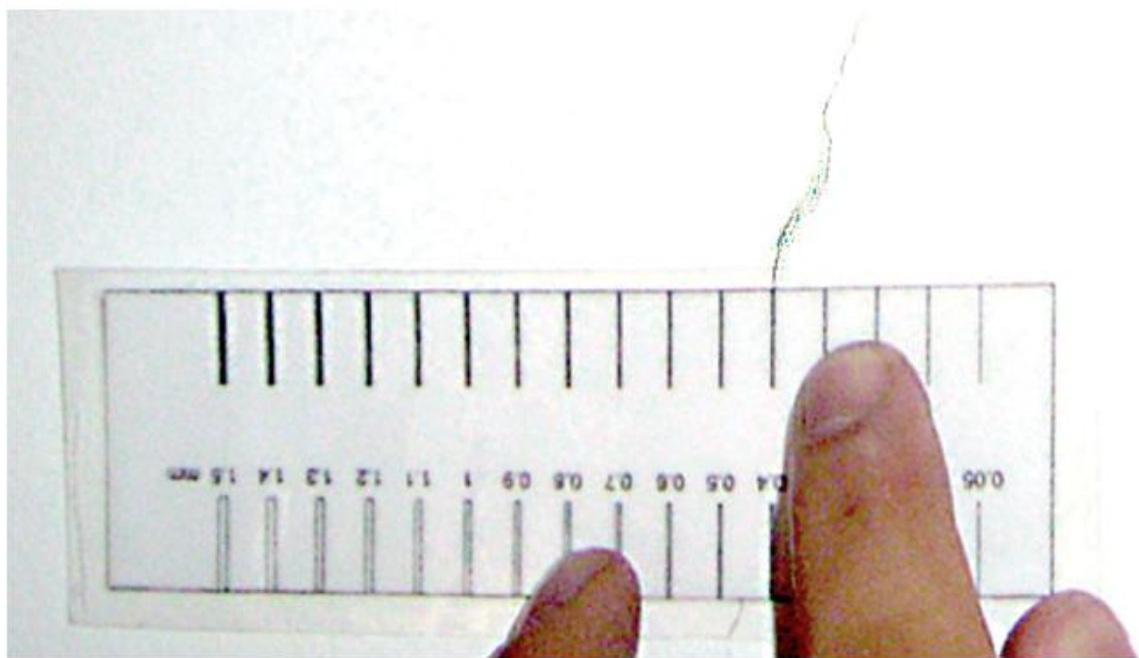
Medición y seguimiento de fisuras

Para la medición y seguimiento de las fisuras y grietas³ podemos utilizar los siguientes medios

Medidas de espesor y actividad	Profundidad
Regletas Pie de rey Testigos Fisurómetros Dilatómetros	Galgas

Regletas

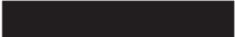
Suelen ser reglas de plástico transparente o simples tarjetas que se superponen sobre la fisura. Tienen trazados diversos anchos. La medición se realiza observando cual de ellos es el que más se aproxima al ancho de la fisura.



Regleta

Valores de referencia

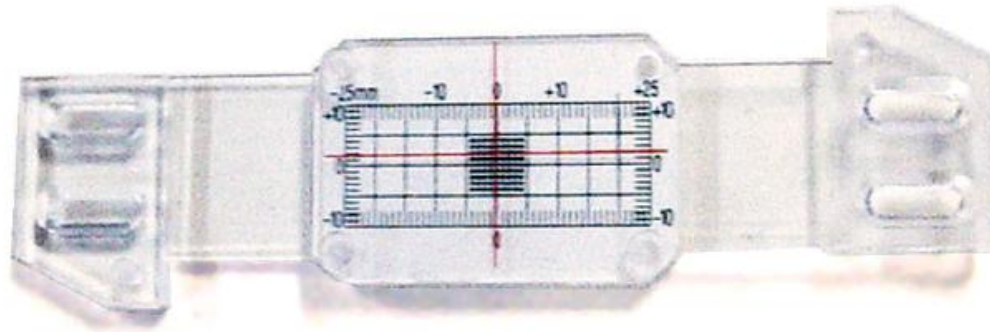
En cerramientos o muros de obra de fábrica se pueden utilizar los siguientes valores de referencia en función del espesor de la grieta⁶ para conocer de forma simplificada la gravedad de la presencia de este tipo de lesiones (en ningún caso estos valores de referencia sustituirán a análisis más detallados).

	CATEGORÍA	ESPESOR (mm)	EFFECTOS
1º		< 0,1 mm	- Sin efectos estructurales
		0,1 – 1,0	- Tiene efectos estéticos
		1,0 – 2,0	- Aparece como “fino pelo” hasta ser visible a pocos metros
2º		2,0 – 5,0	- Huecos que no cierran
		5,0 – 15,0	- Serios daños estructurales
3º		15,0 – 25,0	- El elemento puede colapsar
		> 25 mm	- El fallo puede tener carácter súbito

Fisurómetros

Son regletas que tienen un diseño especial para realizar el seguimiento y evolución de las fisuras en paramentos planos o en ángulo.

El fisurómetro consta de dos placas de metacrilato transparente que incorporan una escala graduada y unos ejes. Se fijan al paramento, con tornillos o adhesivos, a ambos lados de la fisura y nos indicarán si existe desplazamiento (y su magnitud) en cualquier dirección.



EL INFORME DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y SUS FASES: Reconocimiento

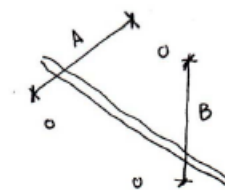
TESTIGO: medición de la actividad (movimiento) de una grieta, fisura o desplome

Básicos: yeso/vidrio

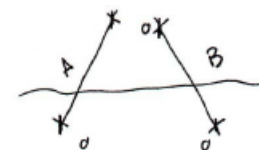
Precisión: Fisurímetro y Clavos de referencia



Referencia 07-09-06	Testigo 1		Testigo 2	
	A	B	A	B
	81,7	85,2	99,0	93,5
28-09-06	81,7	85,2	99,0	93,5
06-10-06	82,0	85,1	99,0	93,5
13-10-06	82,1	85,1	98,6	93,5
20-10-06	82,1	85,1	98,8	93,6
27-10-06	82,1	85,2	98,7	93,6
10-11-06	82,1	85,1	98,8	93,6
27-11-06	82,1	85,1	98,8	93,6
26-01-07	82,1	85,1	98,8	94,1
12-02-07	82,0	85,0	98,6	94,1
13-02-07	82,0	85,0	98,6	94,1
26-02-07	82,1	85,1	98,6	94,3
01-06-07	82,1	85,1	98,4	94,2



Comedor privado
(Testigo 1)



Comedor principal
(Testigo 2)

METODOLOGÍA

- CROQUIS DE LOCALES O VIVIENDAS
 - DEBERÁ REALIZARSE UN CROQUIS DE CADA VIVIENDA O LOCAL INSPECCIONADO
 - RECORRIDO PREVIO DE TODAS LAS DEPENDENCIAS
 - ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA SUPERFICIE A REPRESENTAR
 - AJUSTAR PROPORCIÓN Y ESCALA: CUADRÍCULA DE APOYO
 - DEBEN INDICARSE LOS CONTORNOS DE PARAMENTOS, LA POSICIÓN DE PUERTAS, VENTANAS Y LA DENOMINACIÓN DE TODAS LAS DEPENDENCIAS
 - NO ES NECESARIO INDICAR DIMENSIONES O COTAS, AUNQUE EL CROQUIS SI DEBERÁ RESPETAR UNA PROPORCIÓN APROXIMADA ENTRE LAS DISTINTAS ESTANCIAS

REPRESENTACIÓN DE ANOMALÍAS

• **FISURAS, SEGÚN EL ELEMENTO AFECTADO**

- PARAMENTOS.- LÍNEA CONTINUA PARALELA AL MURO O TABIQUE
- SUELO.- LÍNEA CONTINUA EN LA POSICIÓN E INCLINACIÓN DE LA FISURA
- TECHO O FALSO TECHO.- LÍNEA DISCONTINUA EN LA POSICIÓN E INCLINACIÓN DE LA FISURA

• **FISURAS, SEGÚN SU INCLINACIÓN Y POSICIÓN**

- EN EL CASO DE SUELOS O TECHOS NO ES NECESARIO
- FISURA INCLINADA.- SE INDICARÁ CON UN SIGNO + EN EL EXTREMO SUPERIOR, Y UN SIGNO – EN EL EXTREMO INFERIOR DE LA FISURA
- FISURA HORIZONTAL PRÓXIMA AL TECHO.- UN SIGNO + EN CADA EXTREMO
- FISURA HORIZONTAL PRÓXIMA AL SUELO.- UN SIGNO – EN CADA EXTREMO
- - FISURA VERTICAL.- SE INDICA CON UN PUNTO GORDO EN LA POSICIÓN DE LA FISURA

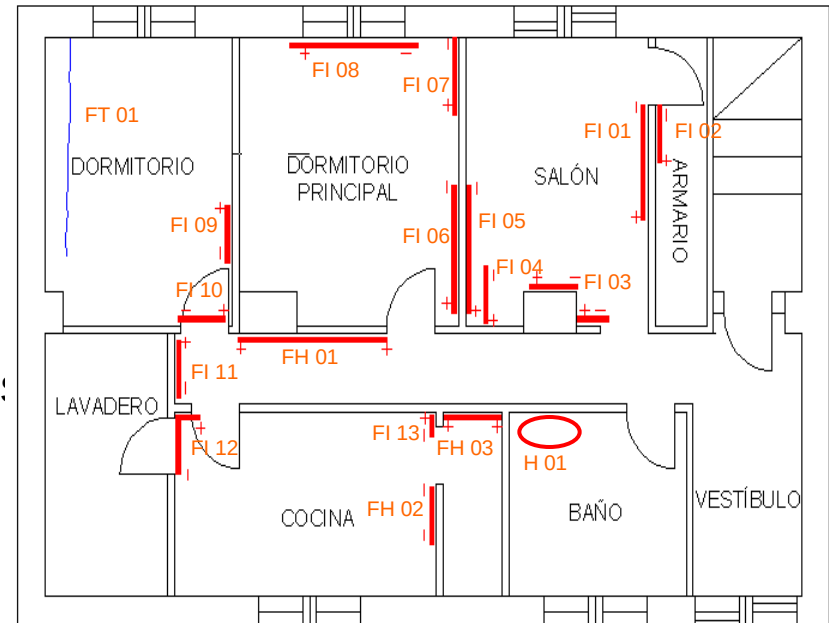
METODOLOGÍA

– IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS

- CADA ANOMALÍA DETECTADA DEBERÁ SER IDENTIFICADA MEDIANTE UNA REFERENCIA QUE INDICARÁ:

– TIPO DE ANOMALÍA

- » FI.- FISURA INCLINADA
- » FH.- FISURA HORIZONTAL
- » FV.- FISURA VERTICAL
- » FS.- FISURA EN SUELO
- » FT.- FISURA EN TECHO
- » FL.- FISURA LEVE (FACHADA)
- » FG.- FISURA GRAVE (FACHADAS)
- » H.- HUMEDAD
- » D.- DESPRENDIMIENTO



- NÚMERO DE ORDEN DE DOS DÍGITOS (DENTRO DEL ELEMENTO INSPECCIONADO)

Elementos de hormigón

El objeto de los ensayos que se describen a continuación es ampliar el conocimiento de la estructura en alguno de los aspectos siguientes:

- Resistencia, tipo de acero, diámetro y posición de armaduras para realizar comprobaciones y verificaciones de cálculo sobre la estructura inspeccionada²⁰.
- Determinar posibles causas, extensión y alcance de la corrosión de armaduras.
- Determinar la presencia de cemento aluminoso.

Los principales ensayos pueden ser clasificados como sigue.

Ensayos destructivos	Ensayos no destructivos
Extracción de probetas testigo Extracción de muestras ²¹	Ultrasonidos Dureza superficial (esclerómetro) Penetración ²² Sonda magnética (pachómetro) Determinación del potencial de corrosión

Ensayos químicos de reconocimiento	
Test de fenoftaleína	- Determinación del pH
Método cualitativo del nitrato de plata	- Determinación del contenido de cloruros
Método cualitativo del cloruro bórico	- Determinación del contenido de sulfatos
Test de BRE o prueba de oxina	- Determinación del contenido de aluminatos

- Caracterización mecánica de los materiales. Hormigón



. Ensayos no destructivos

Ensayo de ultrasonidos

En este ensayo se determina la velocidad de paso de la onda ultrasónica a través del material mediante la colocación de dos palpadores.

De la realización de este ensayo se pueden obtener los siguientes parámetros y características del hormigón:

- La resistencia a la compresión y módulo de elasticidad mediante una serie de correlaciones con ensayos destructivos²⁷.
- Homogeneidad.
- Profundidad de grietas y presencia de coqueras.
- Determinación de espesores afectados por el fuego.



Ensayos de información (esclerómetro)

- No emplearlo en superficies húmedas, dará valores por defecto.
- En hormigones jóvenes (en especial menos de 14 días) pueden dar resultados por defecto.
- En hormigones con más de 3 meses pueden dar valores por exceso, ya que la superficie puede haberse endurecido más que el resto. La carbonatación de la superficie de la pieza puede dar lugar a un incremento de la dureza superficial.
- La mayor fiabilidad se da entre valores de resistencia comprendidos entre 100 y 250 Kg/cm², y para dosificaciones comprendidas entre 200 y 350 Kg. de cemento/m³ de hormigón.

MEDICIONES Y ENSAYOS	
Punzón ⁴⁰	- Detectar la degradación bajo la superficie externa de la madera
Higrómetro (complementario a los ultrasonidos)	- Determinar el contenido de humedad
Taladros mediante máquina taladradora ⁴¹	- Profundidad y extensión del ataque en zonas ocultas
Métodos de evaluación por ultrasonidos ⁴²	- Evaluar el estado de la madera y estimar la pérdida de resistencia - Determinar el módulo de elasticidad dinámico
Resistógrafo	- Variaciones de la densidad

Instrumentos convencionales, medios auxiliares y permisos			
Instrumentos de identificación y caracterización	Equipo de identificación		Cámara fotográfica con zoom y flash
			Prismáticos y lupa
			Pequeño espejo
			Linterna o lámpara portátil
	Útiles de representación		Tablero y útiles de dibujo
			Documentación gráfica del edificio (A-3 ó A-4)
			Fichas de Inspección
	Instrumentos para caracterizar lesiones	Con carácter general	Guantes de látex
			Bolsas de plástico
			Pequeño martillo, cutter o cuchilla, cepillo
		Longitudes	Cinta métrica y flexómetro
			Calibre (pie de rey)
		Tarjeta de fisuras (fisurómetro o regleta)	
Profundidad		Galgas	
Deformación	Plomada		
	Nivel de burbuja, tirantez o regla metálica		
	Martillo de nylon o destornillador		
Desprendimiento	Barra metálica (para zonas no accesibles)		
	Pudrición	Punzón	
Medios de acceso a elementos y recintos y permisos necesarios		Medios auxiliares	Operario y escalera portátil
			Medios auxiliares para la apertura de calos
			Escalera, andamio o plataforma elevadora
		Permisos	De la propiedad o inquilinos (y llaves de acceso)
			Del Ayuntamiento

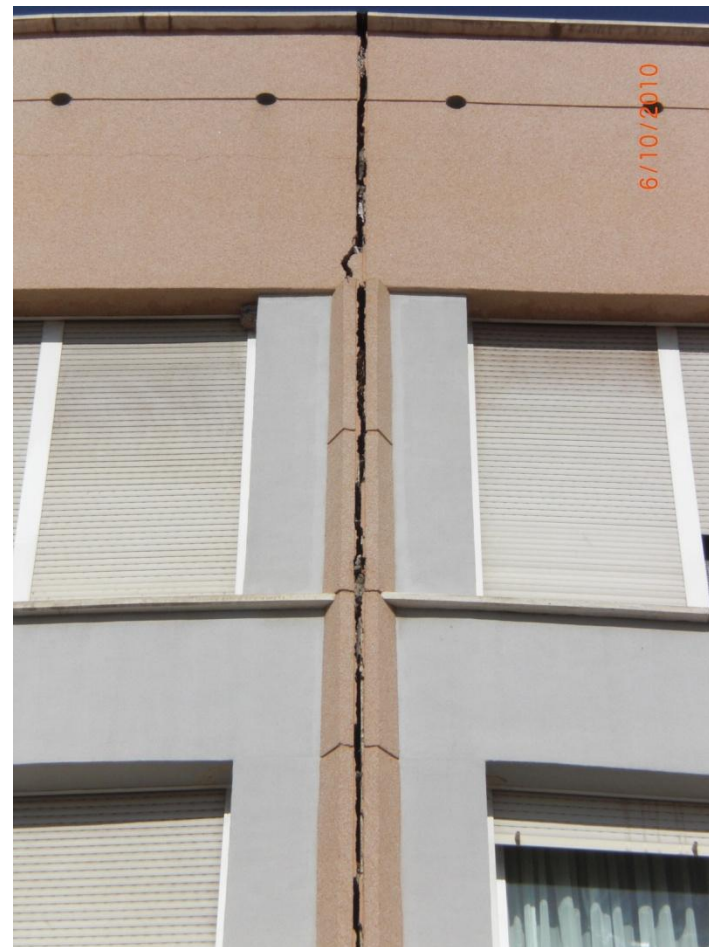
PRUEBAS ESPECIALES		
Elemento y lesión	Pruebas	Instrumental
Fisuras y grietas	Seguimiento del grado de actividad	Testigos, fisurómetro
Humedad	Medición del contenido de humedad interior	Higrómetro
Salubridad	Medición de condiciones ambientales	Termohigrómetro
Pérdida de rigidez	Medición de periodo de vibración de la estructura	Acelerómetro
Condiciones interiores	Distribución de temperaturas del elemento	Termografía
Fallo del suelo	Detección con ondas electromagnéticas de la presencia de oquedades en el terreno	Georradar
Fábrica de ladrillo	Extracción de muestras para medir características	Laboratorio especializado
	Medición del estado tensional o características resistentes de la fábrica	Gatos planos hidráulicos
Elementos de madera	Determinación de la humedad	Higrómetro
	Medida de velocidad de transmisión de ultrasonidos	Ultrasonidos
Elementos de hormigón	Extracción de muestras para medir características	Laboratorio especializado
	Medida de la resistencia superficial	Esclerómetro
	Medida de posición y diámetro de armadura	Pachómetro
	Medida de velocidad de transmisión de ultrasonidos	Ultrasonidos
Elementos metálicos	Defectos de soldadura	Líquidos penetrantes
Aplacados	Arrancamiento de un elemento	Laboratorio especializado
	Verificar el estado del anclaje	

Análisis de las lesiones e identificación de lesiones graves

En este apartado el técnico, con sus conocimientos profesionales y con el apoyo de las referencias documentales disponibles tales como literatura técnica, estudios especializados y el Catálogo de Lesiones, estima y justifica las causas posibles de las lesiones y valora, así mismo, las consecuencias o riesgos que suponen.

Aunque no se puede establecer un método único para este análisis, recomendamos seguir los siguientes criterios:

- Mantener el mismo orden de análisis que en el reconocimiento de las lesiones con las fichas de Inspección.
- Simplificar la estimación de las causas agrupando las lesiones que, en una primera aproximación, el técnico estime tienen el mismo origen.
- No opinar *ex cátedra* sino razonando, demostrando y justificando todas sus afirmaciones. En este sentido, es aconsejable seguir el siguiente proceso:
 - Asumir una primera causa a partir de la similitud de la lesión con las referencias documentales disponibles²².
 - Verificar que otros elementos en las mismas condiciones presentan las mismas lesiones.
 - Verificar que el origen de la lesión tiene otras manifestaciones²³.



PATOLOGÍAS MAS USUALES A INSPECCIONAR POR MÓDULOS

CUADRO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS I. CIMENTACIÓN

CRONOLOGÍA	TIPOLOGÍA	
ANTIGUAS Anterior a 1940	Superficiales	- Arcos de descarga - Bóvedas de arista - Zanjas de fábrica - Zanjas de mampostería
	Profundas	- Pozos de fábrica - Pilotes de madera
MODERNAS 1940 - 1970	Superficiales	- Losas - Zapatas aisladas - Zanja corrida
	Profundas	- Pozos - Pilotes
ACTUALES Posterior a 1970	Superficiales	- Losas - Zapatas aisladas - Zanja corrida
	Profundas	- Micropilotes - Pilotes - Pantallas

Módulo 2. EL LENGUAJE DE LAS FISURAS EN LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y SU INCIDENCIAS EN EL INFORME ITE.

- 2.1. El reflejo de las patologías en las particiones.
 - 2.1.1. Tabiquería tradicional
 - 2.1.2. Tabiquería seca.
- 2.2. Tipología y causas de las lesiones estructurales en el hormigón armado
 - 2.2.1. Patología estructural
 - 2.2.2. Patología no estructural
- 2.3. Lesiones causadas por incorrecta disposición de las armaduras.
 - 2.3.1. Lesiones a cortante
 - 2.3.2. Lesiones a flexion
- 2.4. Lesiones causadas por en la dosificación o en el control de calidad de los componentes.
 - 2.4.1. La corrosión en el acero
 - 2.4.2. La picadura
- 2.5. Problemas específicos
 - 2.5. 1 La aluminosis

DATOS CONSTRUCTIVOS:

Cimentación (1):

Soleras (2):

Estructura Vertical (3):

Estructura Horizontal e Inclinada(4):

Otros elementos estructurales (5):

Puntos y elementos singulares (6):

Grado de accesibilidad (7):

Patología aparente s/ propiedad:

Información de obras y/o lesiones anteriores:

INFORME:

Elemento	Estado de conservación (8)	Síntoma/Lesión (9)		Importancia del daño (10)
		Descripción	Datos gráficos y otros	
Cimentación				
Soleras				
Estructura vertical				
Estructura horizontal				
Estructura inclinada				
Otros elementos estructurales				
Puntos y elementos singulares				

DICTAMEN

Prediagnóstico (posibles causas) (11):

Evaluación de la intervención (12):

NOTAS EXPLICATIVAS Y COMPLEMENTARIAS DE LA FICHA N.º 1.b

(1) **CIMENTACIÓN.** Indicar el tipo de cimentación, si se conoce, dentro de los siguientes posibles, y el material:

- Zapatas aisladas y/o corridas
- Muros y/o pantallas de contención
- Pilotes in-situ o prefabricados
- Losa de cimentación
- Otros o sin datos de su constitución o existencia

(2) **SOLERAS.** Indicar su existencia, ubicación y material.

(3) **ESTRUCTURA VERTICAL.** Indicar el/los tipo/s, dentro de los siguientes posibles, y el material, si se conoce:

- Pilares
- Pórticos
- Muros de contención
- Muros de carga
- Otros (con indicación de su composición, si se conoce)

(4) **ESTRUCTURA HORIZONTAL E INCLINADA.** Indicar la composición y el material, si se conocen de:

- Vigas
- Forjados
- Losas
- Rampas y escaleras
- Cubierta.

(5) **OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.** Indicar la composición y/o material de otros elementos estructurales que existan, como pueden ser:

- Cerchas
- Arcos
- Bóvedas
- Otros

(6) **PUNTOS Y ELEMENTOS SINGULARES.** Descripción escueta de los puntos y elementos singulares detectados, como pueden ser:

- Entregas
- Apoyos/Empotramientos
- Pasos/Taladros
- Vuelos
- Otros

(7) **GRADO DE ACCESIBILIDAD**

FÍSICA:

- Accesible sin dificultad
- Difícilmente accesible con medios normales
- Sin accesibilidad

VISUAL:

- Vista total o parcialmente
- Oculta o revestida
- Si/ se deduce de la inspección ocular
- Si/ información facilitada y disponible

(8) **ESTADO DE CONSERVACIÓN:**

- Aparentemente bueno
- Deficiencias puntuales
- Deterioro constructivo y deficiencias
- Deterioro extremo
- Sin poder determinar

(9) SÍNTOMAS / LESIONES

PUNTOS DE INSPECCIÓN		SÍNTOMAS / LESIONES
Cimentación		- Deformaciones (flecha / desnivel / desplome / pandeo/abombamiento) - Desplazamiento - Desprendimientos - Fisuras / Grietas - Erosión mecánica / química - Humedades - Eflorescencias - Oxidación / Corrosión / Putrefacción - Ataques químicos / biológicos - Otros
Soleras		
Estruc. vertical	Pilares/pórticos	
	Muros de Contención	
	Muros de Carga	
	Otros	
Estruc. horizontal	Vigas	
	Forjados	
	Losas	
Estruc. inclinada	Rampas	
	Cubiertas	
Otros elementos estructurales	Cerchas	
	Arcos	
	Bóvedas	
	Otros	
Puntos y elementos singulares	Entregas	
	Apoyo/Empotramiento	
	Pasos/Taladros	
	Vuelos	

(10) IMPORTANCIA DEL DAÑO:

- Sin riesgo aparente
- Riesgo a otros elementos constructivos

- Riesgo de deterioro progresivo
- Riesgo a terceras partes

(11) PREDIAGNOSIS (POSIBLES CAUSAS):

Indicar en función de los síntomas o lesiones detectados, del elemento de que se trate, las causas fundamentales que a juicio del personal han originado las mismas.

SÍNTOMAS/LESIONES	POSIBLES CAUSAS
- Deformaciones (flecha / desnivel / desplome / pandeo / abombamiento) - Desplazamiento - Desprendimientos - Fisuras / Grietas - Erosión mecánica o química - Humedades - Eflorescencias - Oxidación / Corrosión / Putrefacción - Ataques químicos / biológicos	- Asientos estructurales - Cambio en las condiciones de uso (Indicar) - Variación en los estados de carga originales (Indicar) - Variación de la geometría - Inexistencia de algún elemento (p. ej. cimentación) - Agentes externos (Indicar cual) - Dilataciones/contracciones/retracciones - Degradación del material - Agotamiento del material - Sin poder determinar - Diseño inadecuado - Ejecución incorrecta

(12) TIPO DE INTERVENCIÓN:

- INMEDIATA (24 h. servicio de extinción de incendios y/o medidas de seguridad)
- MUY URGENTE (antes de 3 meses, con o sin medidas de seguridad)
- URGENTE (antes de un año)
- NECESARIO A MEDIO PLAZO (aplazables en más de un año)
- MANTENIMIENTO

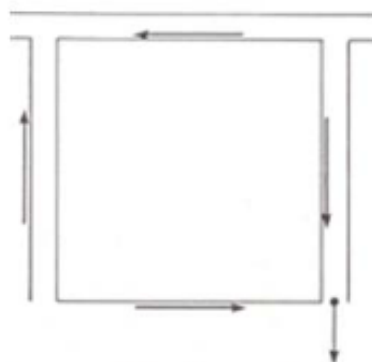
Nota.- Explicar las medidas de seguridad de forma escueta.

ANÁLISIS DE LAS GRIETAS INTERPRETACION de las GRIETAS

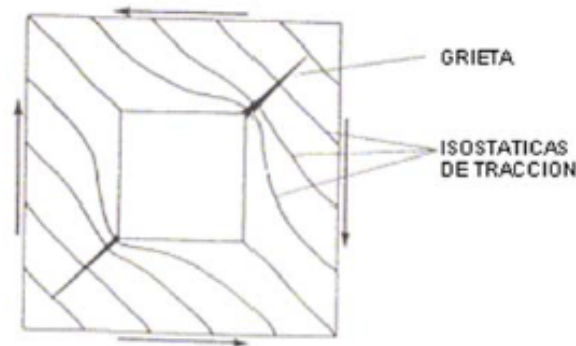
Análisis morfológico:

GRIETAS por ESFUERZOS de TRACCION INDUCIDOS

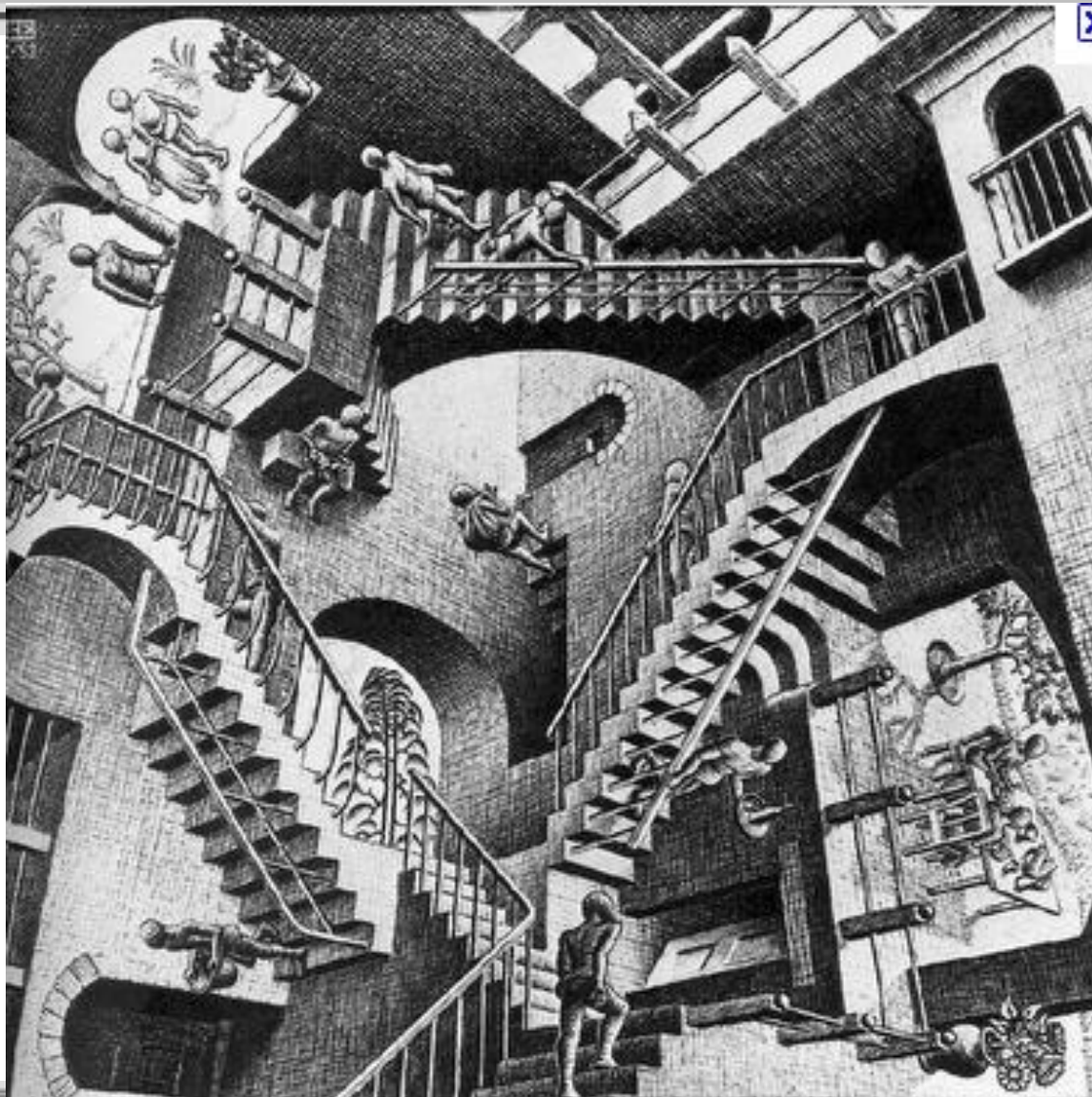
- **Los forjados sometidos a tracción:**
 - presentarían grietas perpendiculares a la dirección de máxima tracción.
 - las grietas serán paralelas a las viguetas
 - se producirán grietas perpendiculares a las tracciones que pueden afectar a las viguetas fisurándolas.
 - cuando las tracciones son en la misma dirección del forjado, porque las grietas serán perpendiculares a ellas.
- **Roturas a tracción de las fabricas:**



Tensiones de tracción en un tabique debidas a asiento diferencial



Concentración de tensiones en las esquinas de los huecos.



ANÁLISIS DE LAS GRIETAS INTERPRETACION de las GRIETAS

Análisis morfológico:

GRIETAS por TENSIONES TANGENCIALES INDUCIDAS.

- Si las tensiones superan la resistencia de la fabrica:
 - Grietas de 45°.
 - fracturas verticales y horizontales.
 - **Fallos por deslizamientos:**
 - Agotamiento de la resistencia tangencial.
 - En juntas verticales: Fachada- tabique, pilar – tabique, tebique-tebique.

Tensiones tangenciales entre pilar y tabique

Despegue debido al momento, Deslizamiento
formándose grietas con abertura decreciente



ASIENTO DIFERENCIAL



ASIENTO DIFERENCIAL

Tensiones tangenciales entre viga y tabique.

a) Fisuras cortas a 45°.



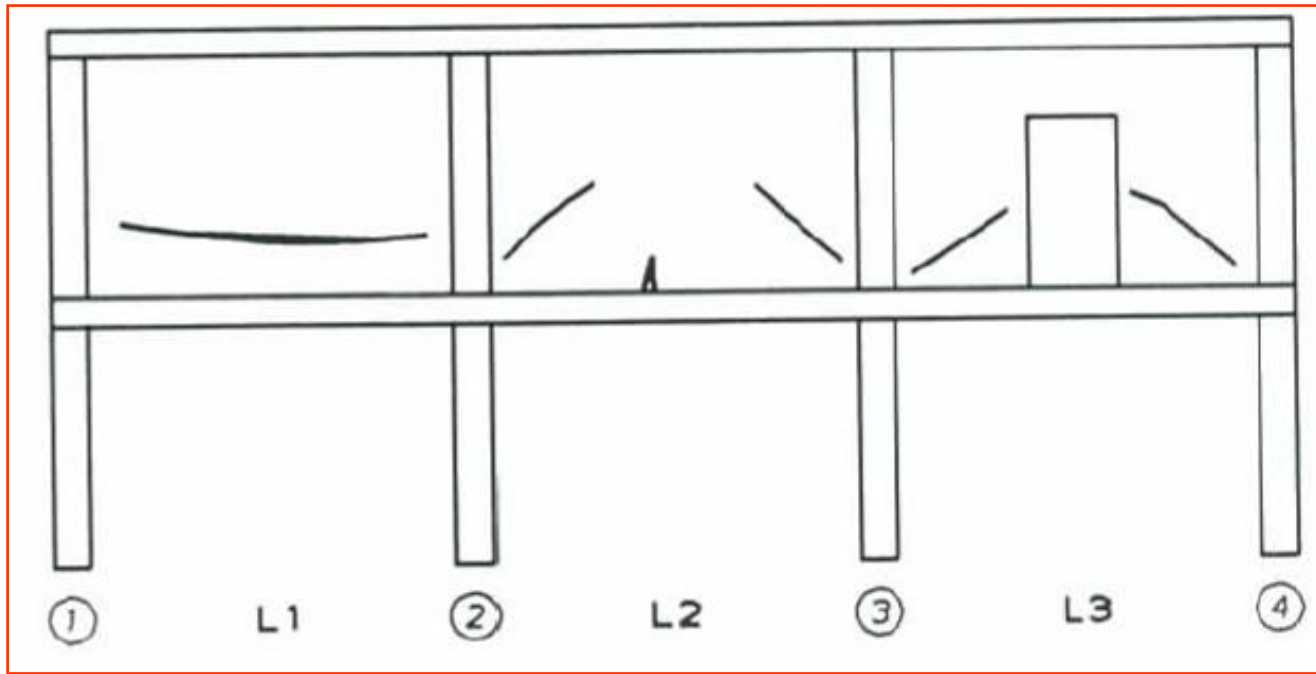
ASIENTO DIFERENCIAL

b) Grieta única y ramales.



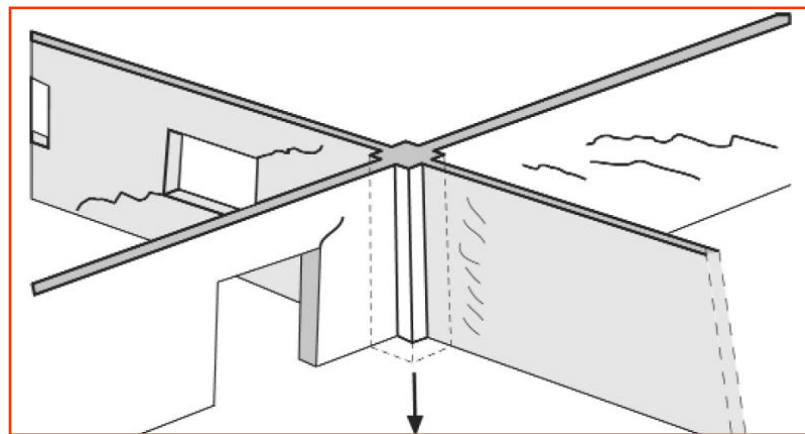
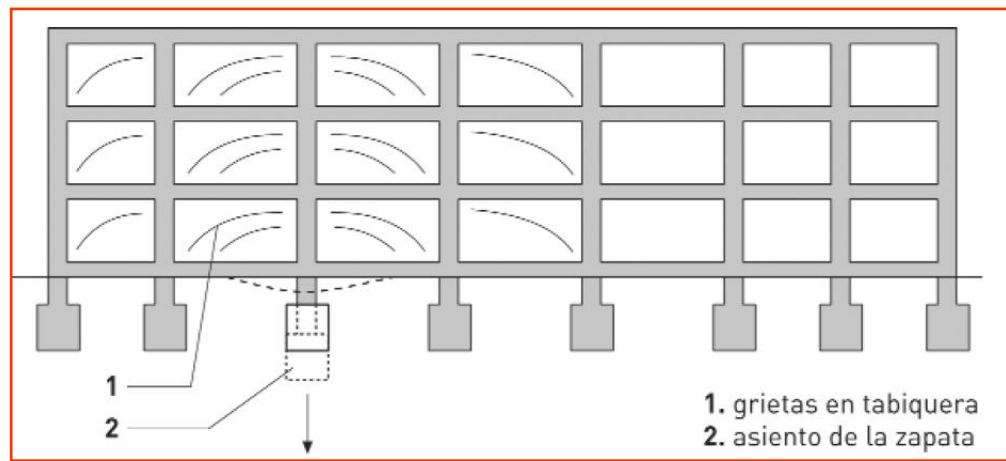
ASIENTO DIFERENCIAL

Deformación de la estructura



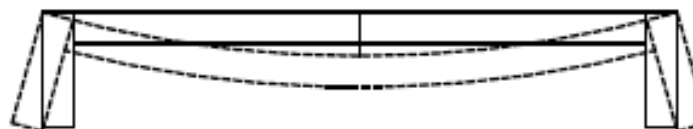
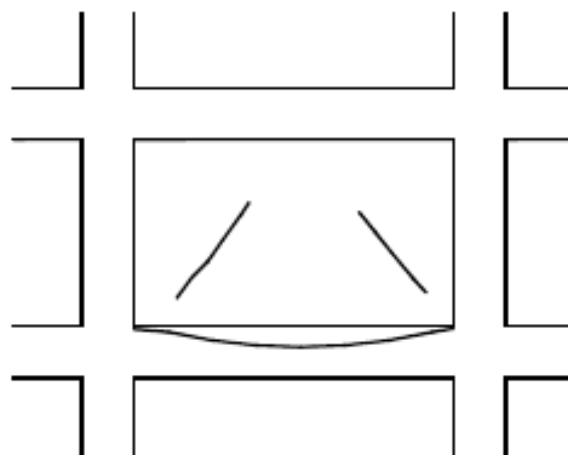
- Fisura tipo 1: Cerramiento o tabiquería muy adheridos al forjado inferior.
- Fisura tipo 2: Cerramiento muy adheridos a los pilares
- Fisura tipo 3: Cerramientos con puntos débiles.

Asiento diferencial pilares



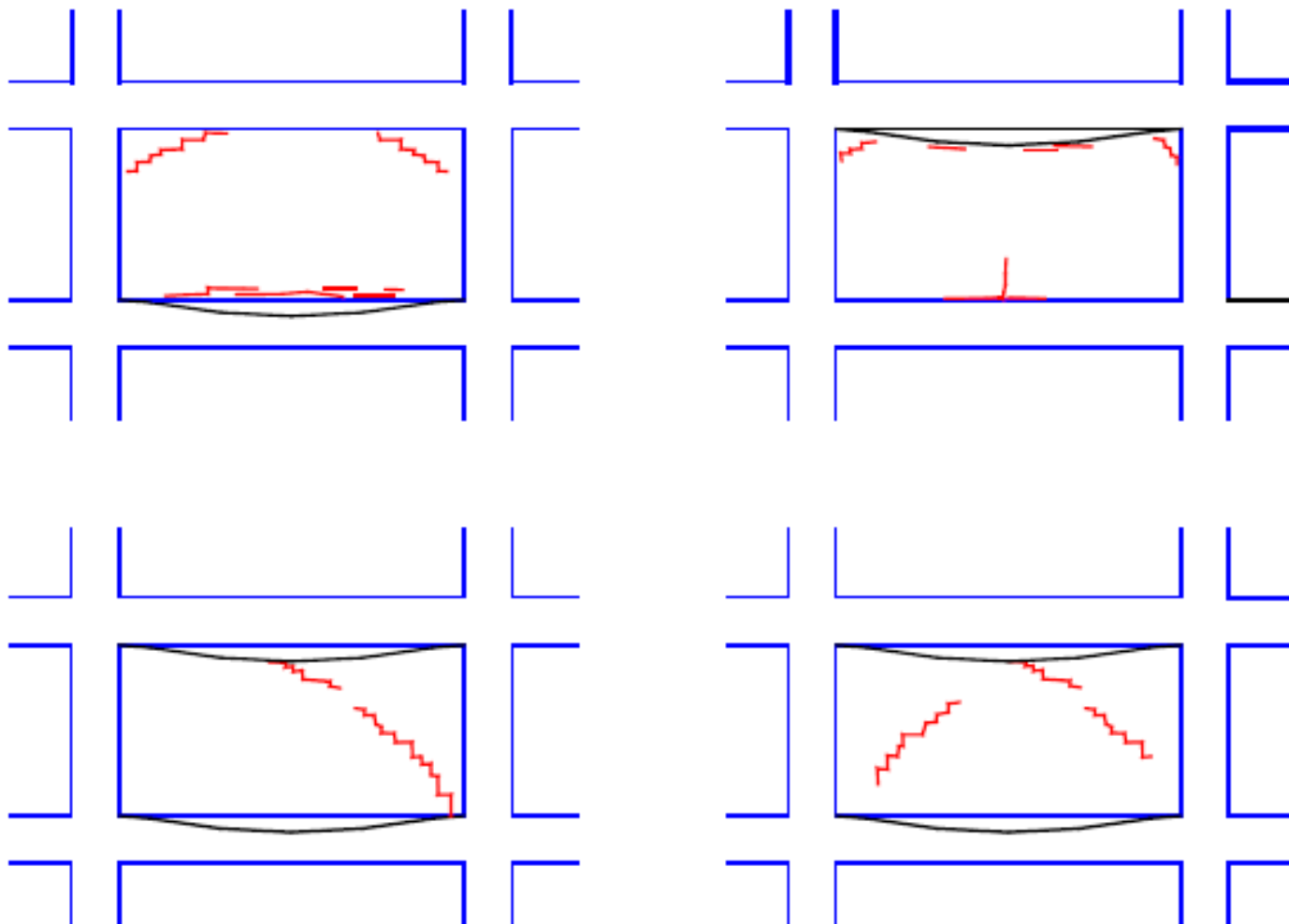
FISURAS POR EXCESO DE DEFORMACIÓN

Problemas actuales.- Vigas planas, con piezas muy esbeltas, con menores grados de empotramiento y con mayores pesos en los solados, llevan a que las flechas, tanto instantáneas como diferidas, sean muy superiores a las tradicionales en estructura de hormigón.

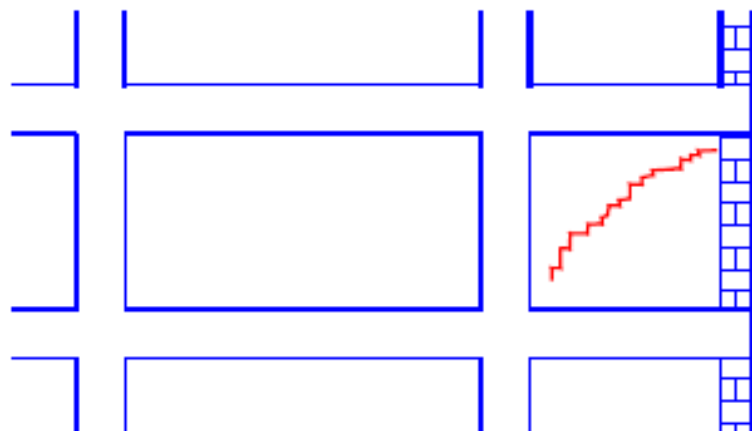


- Fisuración en tabiques.
- Torsiones de los forjados sobre vigas extremas.

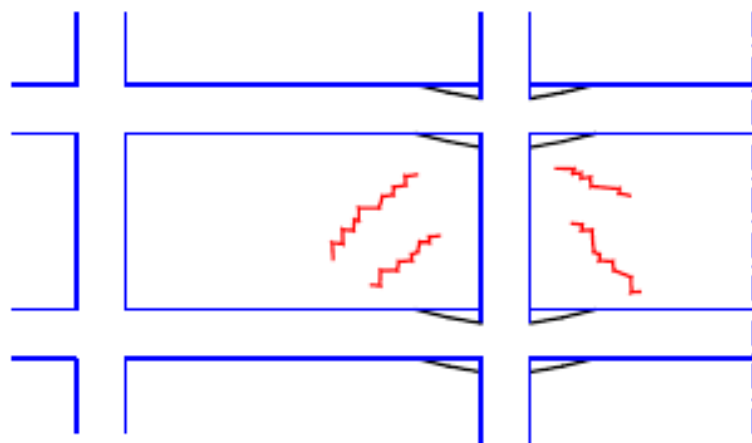
FISURAS EN TABIQUES POR EXCESO DE DEFORMACIÓN



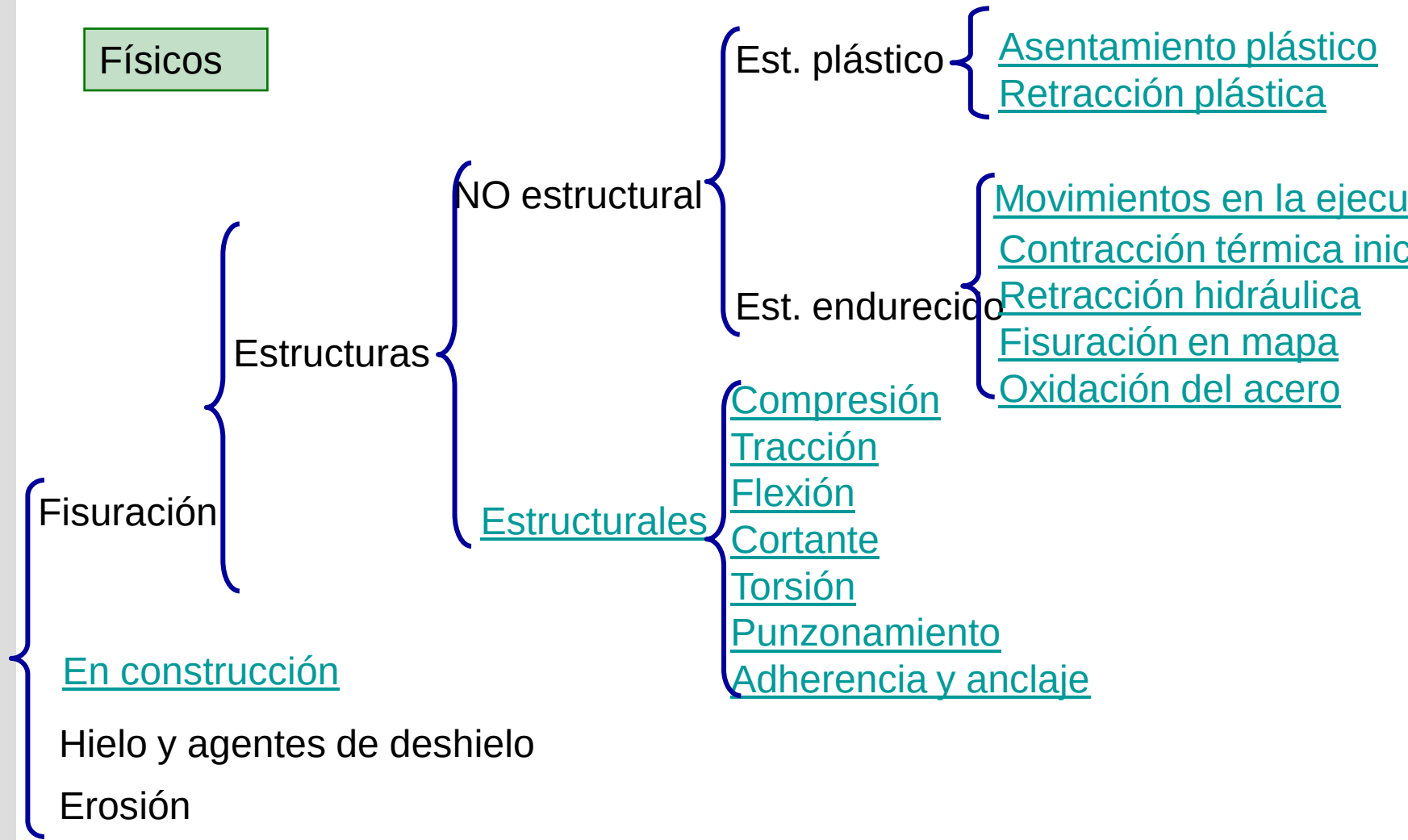
FISURAS EN TABIQUES POR EXCESO DE DEFORMACIÓN



Fisuras en tabiques por cedimiento de voladizo



Fisuras en tabiques por cedimiento de pilar





FISURAS NO ESTRUCTURALES



0-3 horas

Asiento plástico



0-3 horas

Asiento plástico

El hormigón en estado fresco puede ser asimilado a una suspensión concentrada donde la fase sólida la componen los áridos, el cemento y las adiciones (si corresponde) y la fase líquida está formada por agua y aditivos químicos.

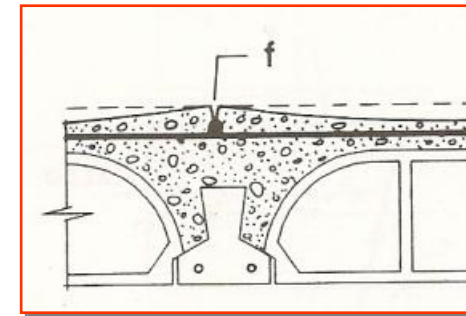
Una vez colocado y compactado, el hormigón experimenta una segregación donde los sólidos de mayor densidad tienden a asentarse y el agua a ascender hacia la superficie, por lo cual disminuye la concentración de sólidos a medida que nos acercamos a la zona superficial.

Exudación

Agua de exudación

Si el asiento plástico está coartado

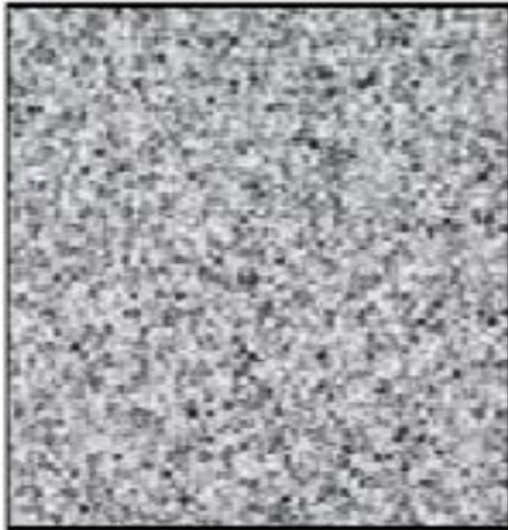
Asiento plástico



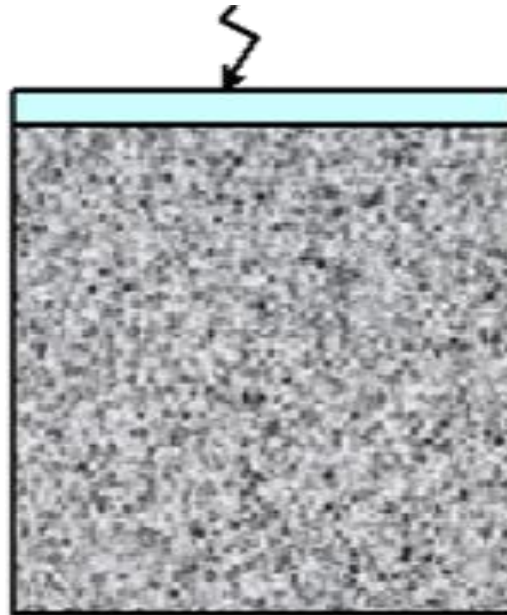
FISURACIÓN

- Ancho apreciable (0,15-0,3)
- Siguiendo las armaduras

Asiento plástico



Hormigón
colocado



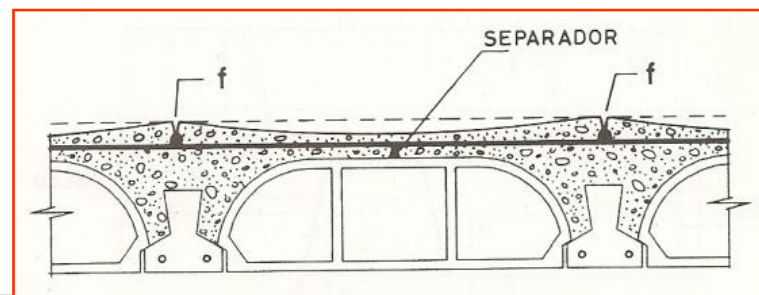
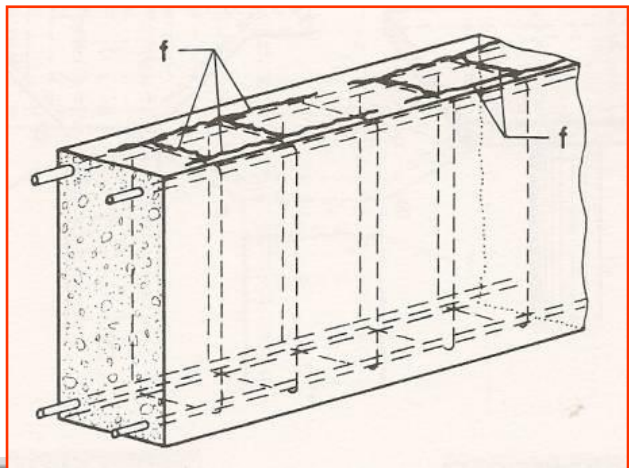
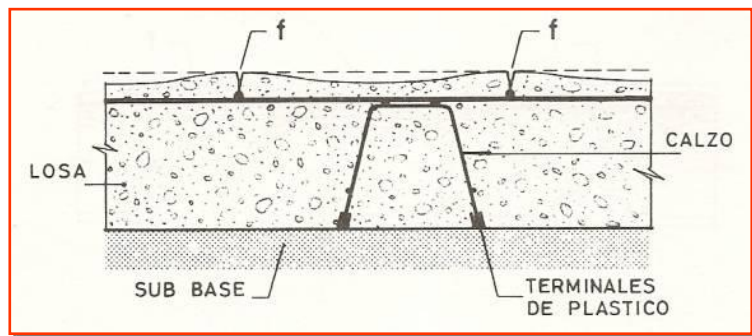
Hormigón
plástico



Hormigón
endurecido

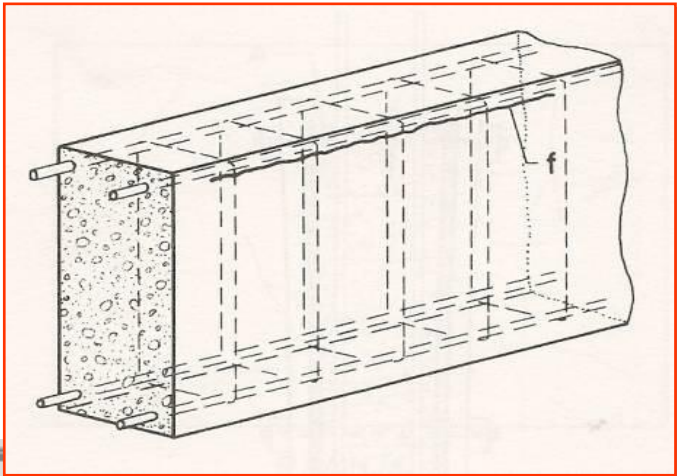
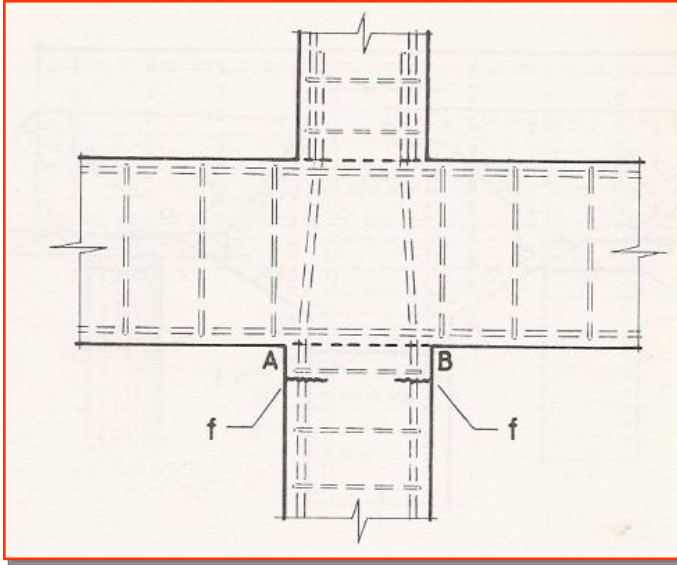
Fisuras NO estructurales

Asiento plástico



Fisuras NO estructurales

Asiento plástico

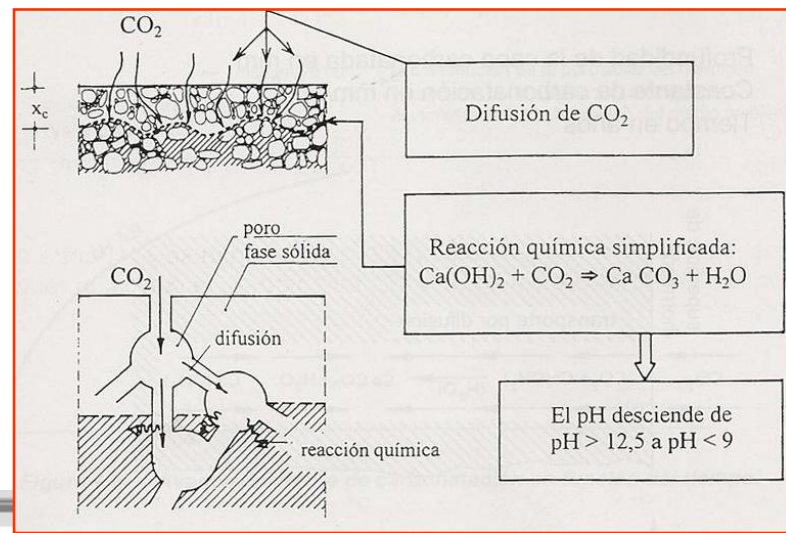


Corrosión de acero

Fisuras NO estructurales

El acero embebido en el hormigón está protegido contra la corrosión por **pasivación**, cuya causa es la alcalinidad del hormigón, al alcanzar el agua de los poros valores de **pH > 12,5**. En estas condiciones, se forma sobre la superficie del acero una capa microscópica de óxido llamada **capa pasiva**, que impide la disolución del hierro.

La capa activa puede destruirse debido a la **carbonatación** o a la acción de iones **cloruro**.







Prof. Carb. = nula



Prof. Carb. = variable



Prof. Carb. = 3,5 cm



Fisuras NO estructurales

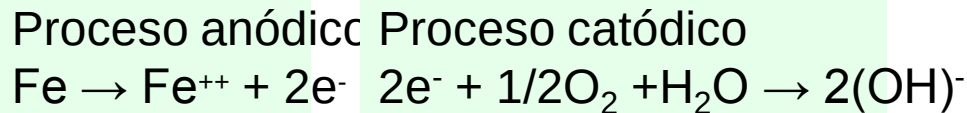
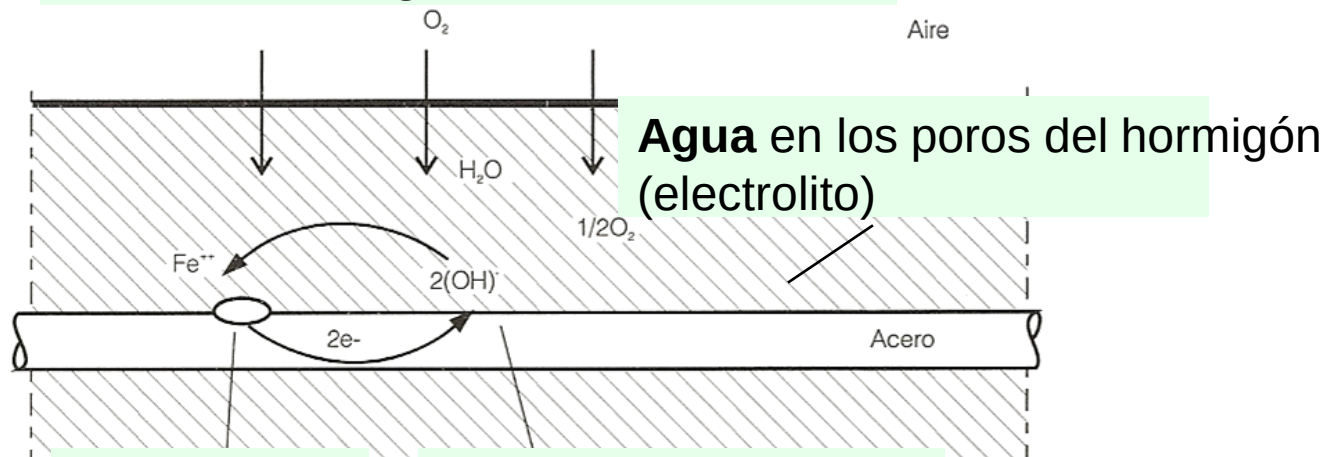
Corrosión de acero

Corrosión por carbonatación

Al producirse la carbonatación del hormigón se pierde el carácter protector del hormigón (**Ph < 9**), se destruye la capa pasiva, y puede iniciarse, en presencia de oxígeno y agua, la corrosión electroquímica del acero.

- **No se produce ni en hormigón seco (proceso electrolítico impedido) ni en hormigón saturado (falta de oxígeno).**
- Las mayores velocidades de corrosión tendrán lugar en hormigones sometidos a cambios importantes de humectación y secado.

Difusión del **oxígeno** a través del recubrimiento

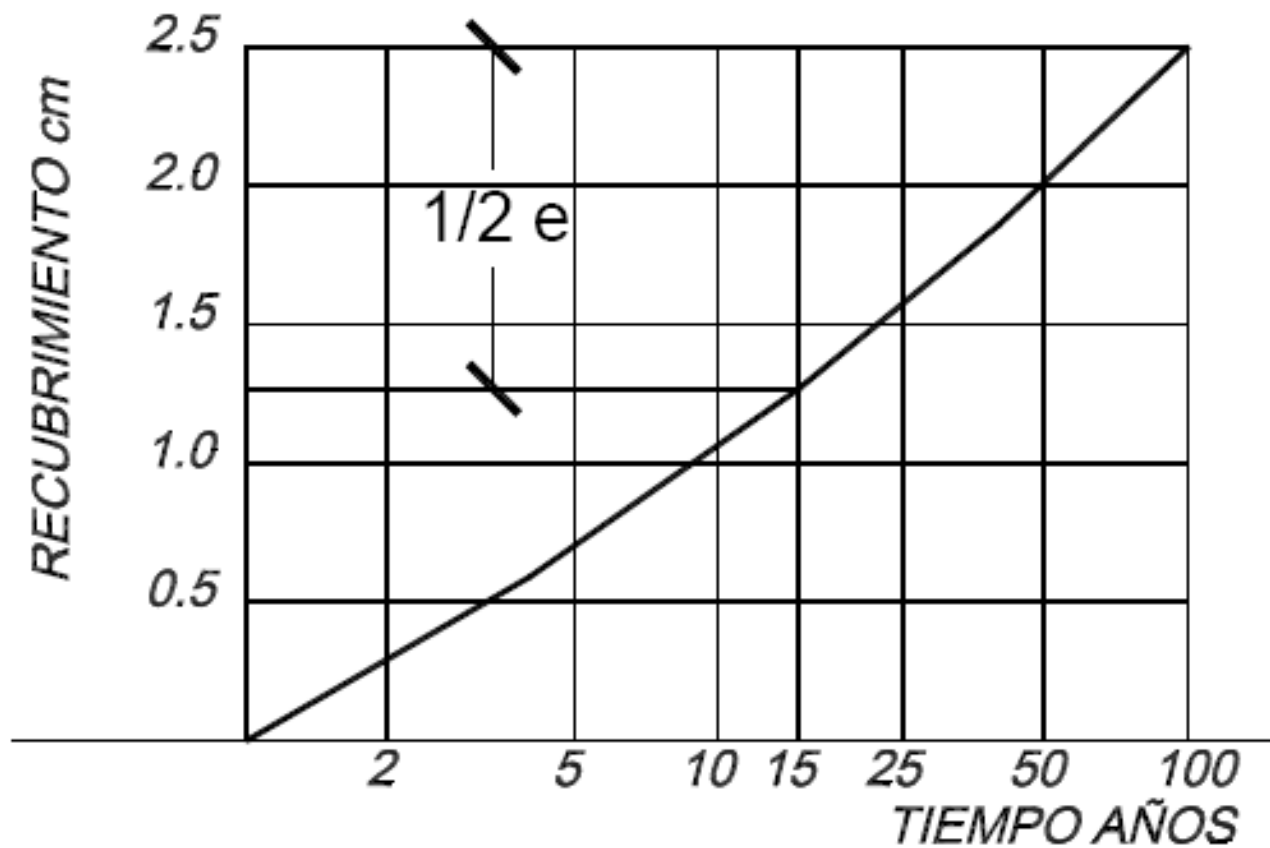


Fe_2O_3 ↑↑↑ Volumen (≈ 2 a 10 (disponibilidad de O_2))



1-50 años

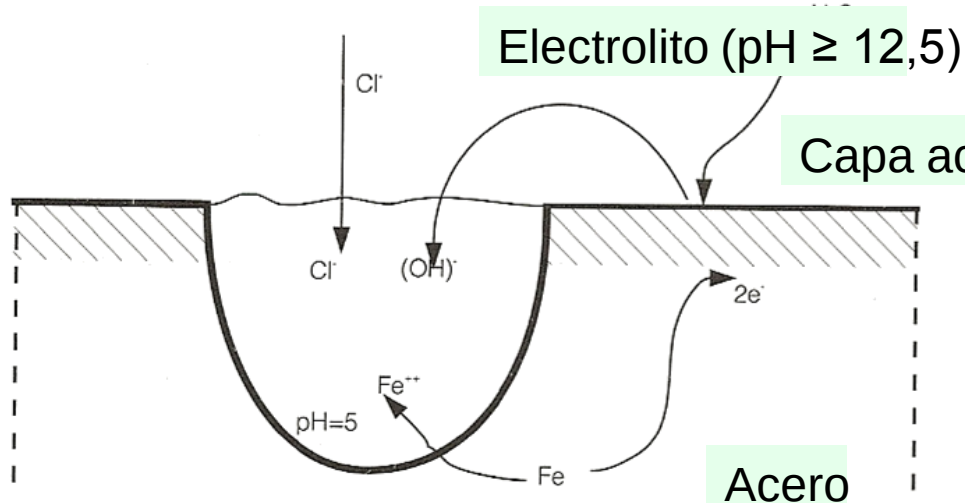
Influencia que tiene el espesor del recubrimiento.



Corrosión de acero

Corrosión por cloruro

Es una corrosión por picaduras debido a que la pasivación se pierde solamente en pequeñas áreas de la superficie (pequeñas áreas anódicas), produciéndose una reducción local importante de la sección de la armadura.



Los iones cloruro actúan como catalizador dentro de la picadura y aceleran la corrosión.



1-50 años

Corrosión de acero

Efectos de la corrosión:

- ❑ Fisuración y desprendimiento de recubrimientos
- ❑ Reducción de la sección transversal del acero:
 - ❑ ↓ Capacidad mecánica
 - ❑ ↑ Capacidad de deformación
 - ❑ ↑ Resistencia a fatiga
- ❑ Reducción de adherencia



Fisuras NO estructurales
Se acelera con la cercanía del mar

Como consecuencia de esta reacción se forma un “gel” de composición variable constituido principalmente por Si, Ca, Na y K, que al absorber agua expande, ejerce una presión uniforme en todas direcciones y genera fisuras típicas en forma de mapa en el hormigón. El agregado afectado por RAS generalmente desarrolla coronas de reacción en la zona de contacto con el mortero, y en ciertas oportunidades, fracturas, las cuales se pueden extender más allá de la interfase.

Como consecuencia de esta reacción se forma un “gel” de composición variable constituido principalmente por Si, Ca, Na y K, que al absorber agua expande, ejerce una presión uniforme en todas direcciones y genera fisuras típicas en forma de mapa en el hormigón. El agregado afectado por RAS generalmente desarrolla coronas de reacción en la zona de contacto con el mortero, y en ciertas oportunidades, fracturas, las cuales se pueden extender más allá de la interfase.



Fisuras transversales	Distribuidas uniformemente	Retracción hidráulica	Bajo	Higrotérmico	Hormigón
	Tramos centrales	Variaciones térmicas	Moderado	Mecánico	
	Cara superior, laterales de la vigueta	Falta de resistencia a tracción negativa	Alto	Electroquím.	
Fisuras longitudinales o transversales	Marcando la posición de la armadura principal o de los estribos	Corrosión de las armaduras	(*)		Armadura
Fisuras longitudinales	Superficie del hormigón marcando la posición de la armadura de negativos	Asentamiento plástico	Bajo	Higrotérmico	Hormigón
	En la capa de compresión siguiendo la dirección de las viguetas	Retracción hidráulica			
Fisuras aleatorias	Superficie del hormigón	Retracción plástica			
Fisuras paralelas	Superficie del hormigón				
Fisuras en mapa	Superficie del hormigón	Afofoarado			



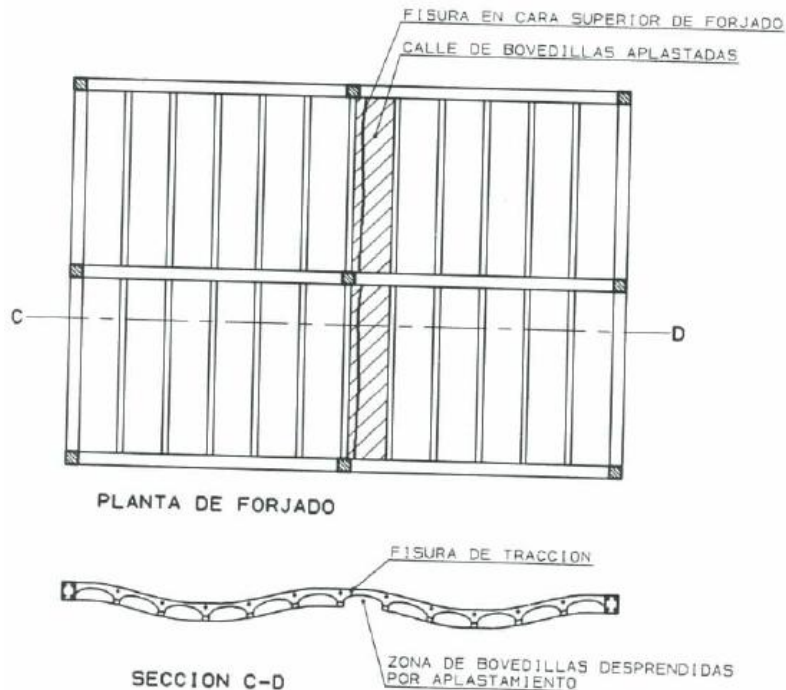
Patología en forjados

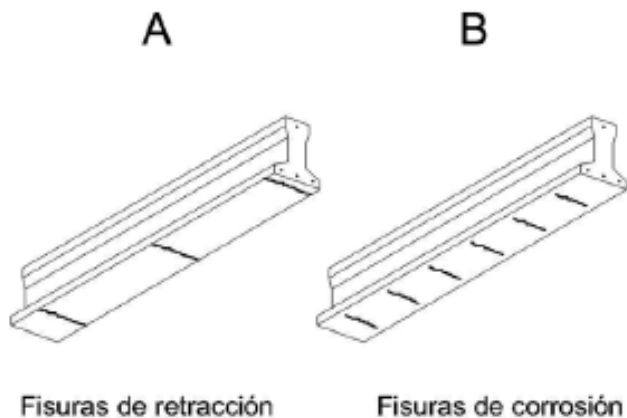
Patología en forjados.

Suele detectarse con la rotura de una línea de bovedillas paralela a las viguetas, por aplastamiento de estas, con la consiguiente rotura de falso techo.

Causa: Incremento de esfuerzos en la línea paralela a la viga

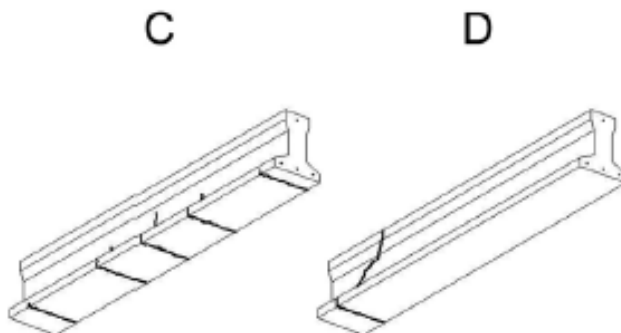
Posible origen: asiento del pilar





Fisuras de retracción

Fisuras de corrosión



Fisuras de flexión

Fisuras de cortante

Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

- A) Fisuras transversales en el ala inferior repartidas uniformemente a lo largo de la viga
- B) Fisuras y manchas de óxidos marcando estribos repartidos uniformemente y que no llegan a los laterales
- C) Fisuras de flexión más juntas en el centro de la viga y que se espacian en dirección a los apoyos, pero no hay fisuras en éstos
- D) Fisuras próximas a los apoyos inclinadas 45° en los laterales y horizontales en el ala inferior

COLOR:

- B) Aparecen manchas de óxidos

ANCHURA:

- A) 0,05 - 0,30 mm
- B) Variable dependiendo de la evolución
- C) 0,05 - 0,15 mm
- D) Ancho máximo variable

Causas posibles

- A) Retracción del hormigón
- B) Corrosión de la armadura por carbonatación del recubrimiento en ambiente húmedo o agresivo. También puede producirse por la presencia de cloruros o el uso de cementos aluminosos (ver fichas de lesiones 2.35 y 2.36)
- C) Fisuras de flexión. Armado o pretensado insuficiente
- D) Fisuras de esfuerzo cortante. Dimensionado y armadura insuficientes

Riesgo

Pérdida de seguridad estructural

- A) NULO
- B) MEDIO, dependiendo de la evolución
- C) MEDIO
- D) ALTO



Mediciones y ensayos

RECOMENDACIONES DE LA INSPECCIÓN:

- B) Estudiar la extensión y evaluar
- C) Estudiar la extensión y evaluar
- D) Descubrir el lateral de la vigueta para ver si se trata de fisuras de cortante

PRUEBAS BÁSICAS:

Fisuras, grietas y desprendimientos:

- Dibujar su forma en planta y alzado
 - Medir la longitud y espesor (cinta y escala de fisuras)
 - Medir la profundidad (con galgas)
 - Medir el desplazamiento de los bordes (con regla)
- 3 medidas, en el inicio, centro y final

Pérdida de rigidez:

- Medir la vibración por impacto (2 saltos por recinto)

Corrosión de armaduras en hormigón armado:

- Dibujar la extensión de la lesión
- Medir (si es accesible) la pérdida de sección por corrosión (con calibre y cinta métrica)
- Medir el nivel de la carbonatación o nivel de pH (con spray de fenoltaleína)
- Extraer muestra de hormigón para análisis químico
- Medir los valores extremos (máximos y mínimos)
- Verificar el estado de los elementos restantes:

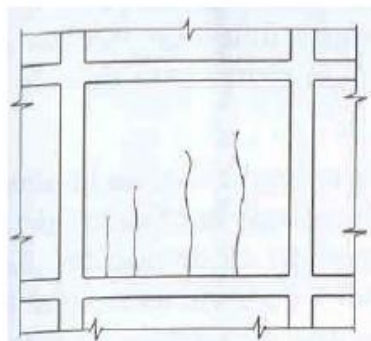
Inspección tipo A: 3 mediciones en el elemento

de mayor riesgo (luz y carga)

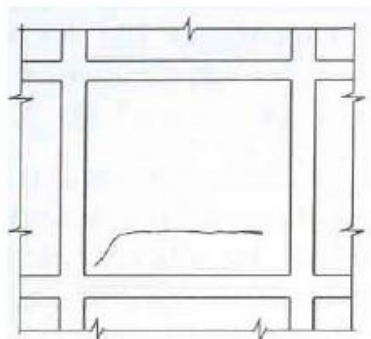
Inspección tipo B: 3 mediciones en una muestra estadística de los elementos

PRUEBAS ESPECIALES:

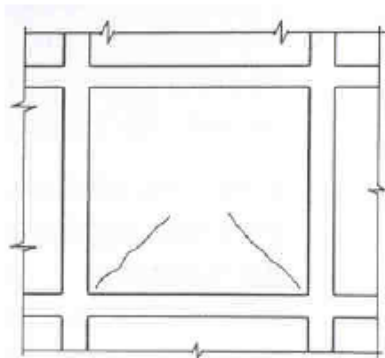
- Medida del periodo de vibración vertical del forjado (con acelerómetro)
- Extracción de muestras para medir características (laboratorio especializado)
- Medida de la resistencia superficial (esclerómetro)
- Medida de posición y diámetro de armadura (pachómetro)
- Medida de la velocidad de transmisión de ultrasonidos



Fisuras verticales: se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería es menos flexible que el superior, provocando grietas de compresión.



Fisuras horizontales: se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería es mas flexible que el superior, quedando el paño parcialmente colgado.



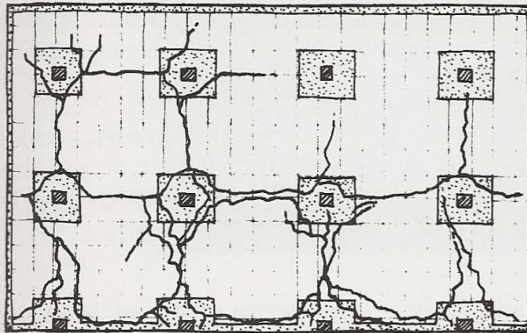
Fisuras inclinadas: se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería afectado y el superior tienen rigideces similares.

Fisuras estructurales

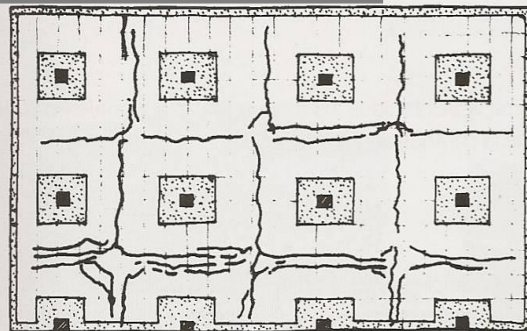
Forjado reticular

Flexión

Forjado unidireccional

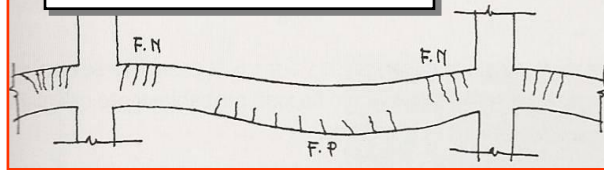


Flexión negativa



Fisuras de flexión negativa

Flexión positiva

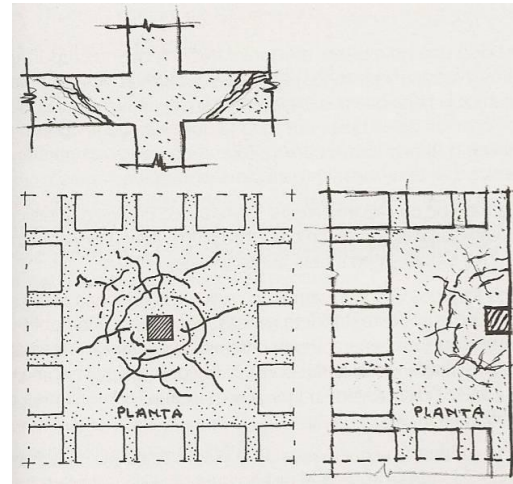
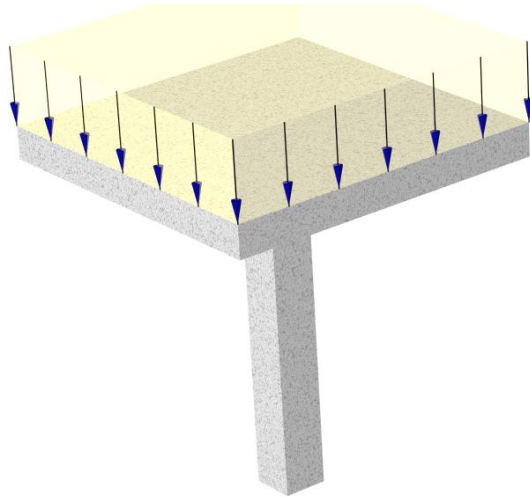


- Fisuración ortogonal a los nervios.
- Ancho medio a alto (0,2-0,5)
- Causas:
 - Insuficiente armadura longitudinal
 - Pérdida de brazo mecánico de las armaduras longitudinales
 - Calzos y separadores inadecuados
 - Armaduras mal atadas, que durante el hormigonado se caen.
 - Mala organización de la ferralla con más de cuatro planos de armado.

Fisuras en estructura

Fisuras estructurales

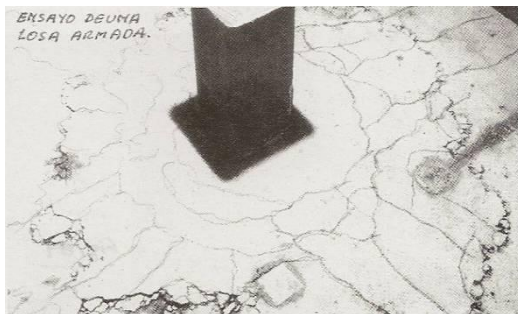
Punzonamiento



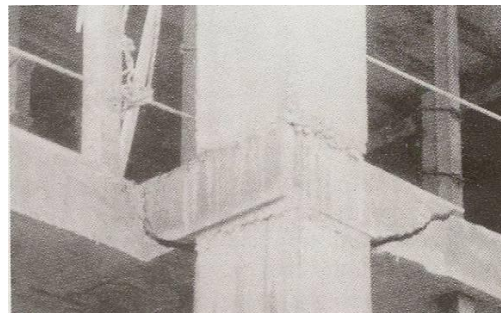
Esquema de la fisuración de punzonamiento



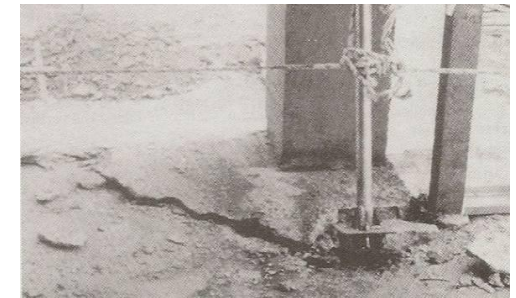
Rotura por punzonamiento

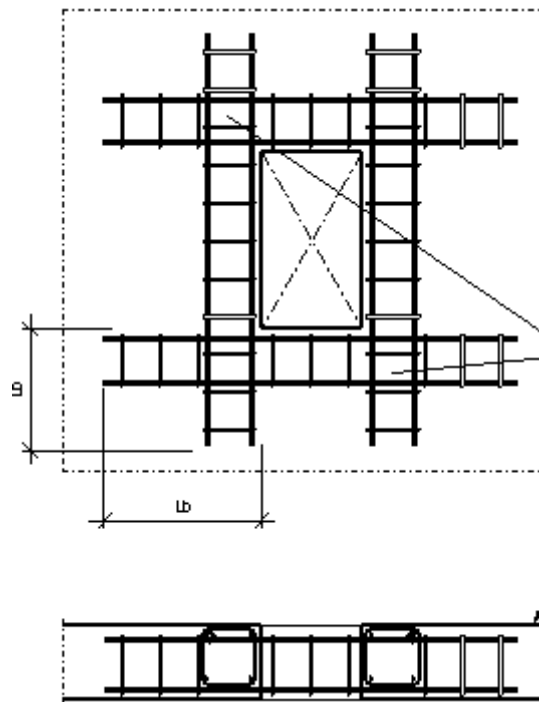


Ensayo de rotura a punzonamiento



Rotura por punzonamiento





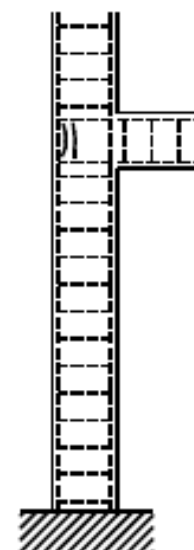
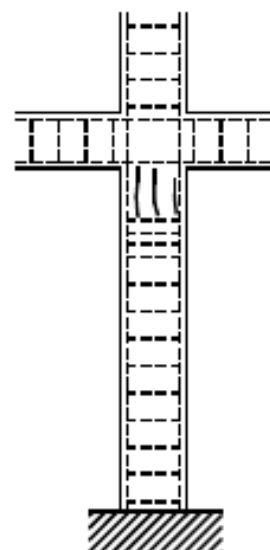
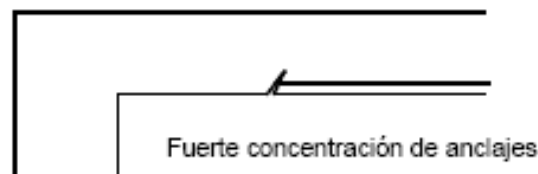
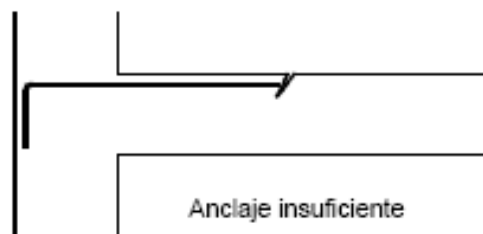


Fisuras transversales	No pasantes, distribuidas uniformemente	Falta de resistencia a flexocompresión	Alto	Mecánico	Hormigón
	Cabeza del pilar marcando la posición de los estribos	Asentamiento plástico	Bajo	Higrotérmico	
	No pasantes, distribuidas uniformemente	Variaciones térmicas	(*)	Electroquím.	Armadura
	Distribuidas uniformemente marcando la posición de los estribos	Corrosión de las armaduras			
Fisuras longitudinales	Esquinas marcando la posición de la armadura principal				
	Mitad superior	Falta resistencia a compresión	Alto	Mecánico	Hormigón
Fisuras inclinadas	Mitad superior	Falta resistencia a cortante			

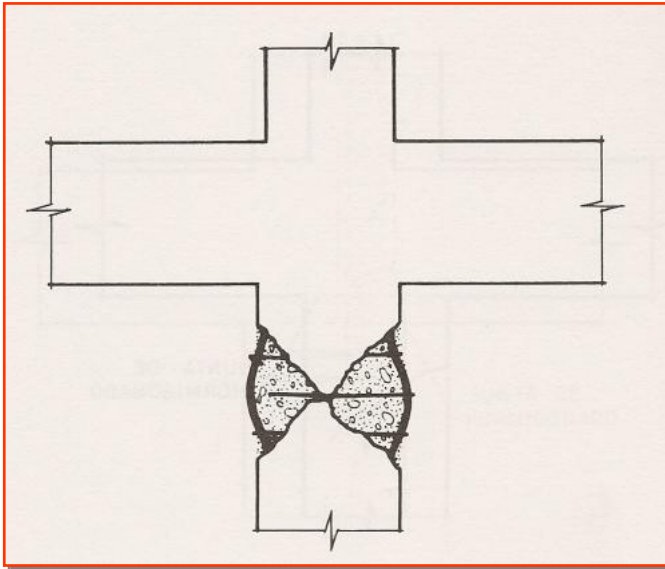
Patología en pilares

FISURAS POR MALA DISPOSICIÓN DE LA ARMADURA

- Desplazamiento accidental de la armadura en obra
- Desplazamientos de cercos en pilares que pueden llevar al colapso por pandeo de las armaduras comprimidas.
- Deficiente anclaje de las armaduras.



Compresión



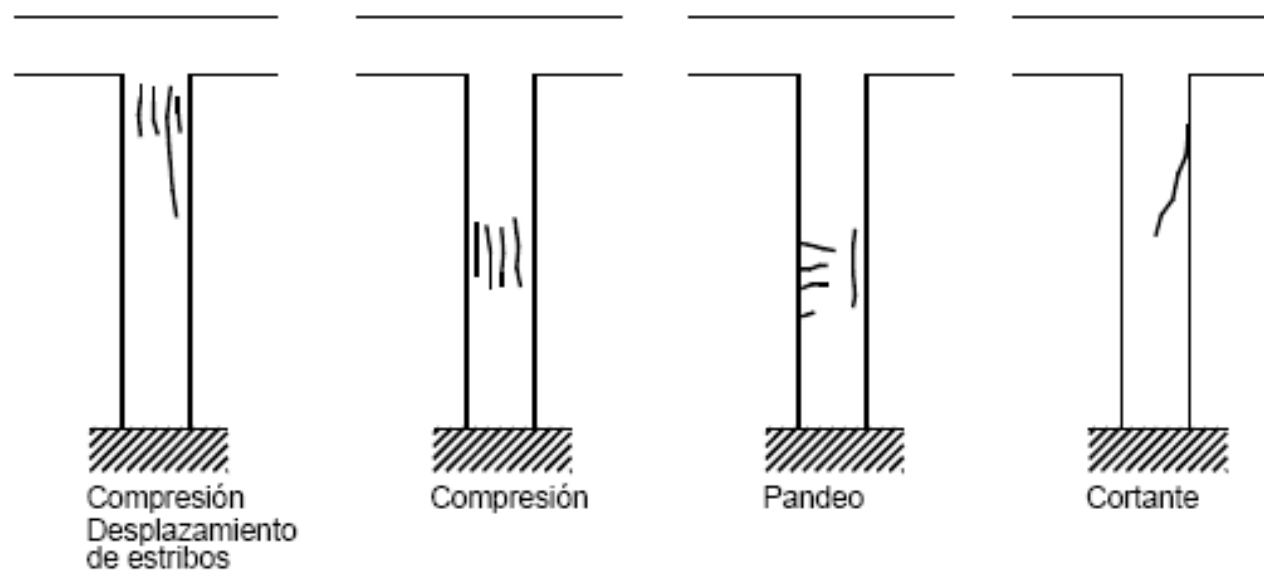
- Rotura con expulsión de hormigón, pandeo de la armadura longitudinal y posible apertura o rotura de estribos.
- Causas:
 - Mala calidad del hormigón.
 - Disposición de estribos inadecuada.
 - Dimensionamiento inadecuado para soportar acciones sísmicas

Soportes



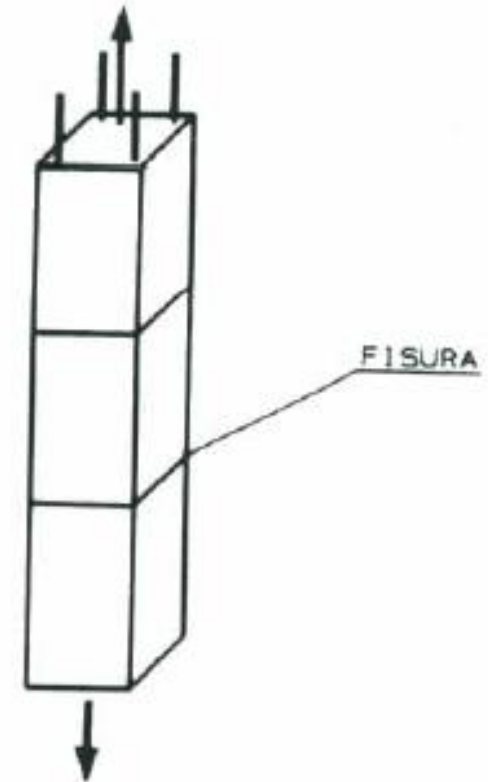
FISURAS DE COMPRESIÓN

- Se producen sobre todo en pilares.
- Son especialmente peligrosas por su evolución, generalmente rápida y por la importancia de dichos elementos estructurales.
- Muchas veces es bastante difícil identificarlas.



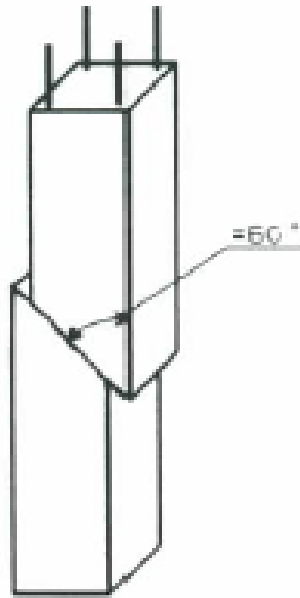
Patología en Pilares.

Las patologías mas frecuentes son debidas a asiento diferenciales que hacen que el pilar trabaje a **tracción** con la consiguiente aparición de fisuras tales como las que se observa en las siguientes imágenes.



Patología en Pilares.

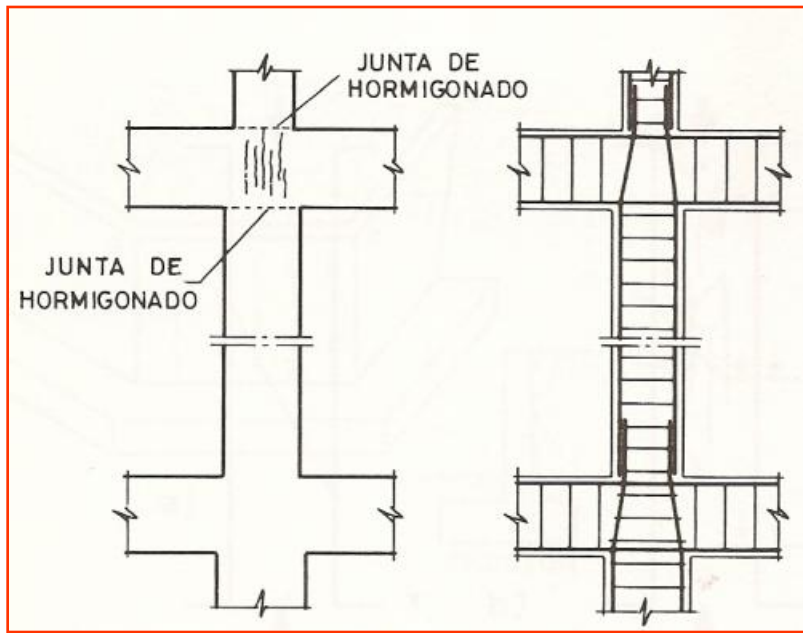
En el caso de que la patología se mostrase similar a la de las imágenes adjuntas estaríamos hablando de **rotura por cortante, de extrema gravedad**, lo que con llevaría desalojo y apuntalamiento.



Compresión

Nudo de entramado

Soportes



- Fisuras paralelas a la directriz del soporte.
- Suele presentar varias fisuras paralelas.
- Fisuras muy finas ($\approx 0,1$ mm)
- Causas:
 - Hormigón de pilares de mayor resistencia que el hormigón de vigas y forjados
 - Ausencia de estribos en el nudo



Fisuras transversales	Cara inferior, en el centro	Falta resistencia a tracción	Alto	Mecánico	Hormigón
	Cara superior marcando la posición de los estribos	Asentamiento plástico	Bajo	Higrotérmico	
	Distribuidas uniformemente o en cambios bruscos de cuantía mecánica	Retracción hidráulica	Moderado	Electroquím.	
	Tramos centrales	Variaciones térmicas			
	Distribuidas uniformemente marcando la posición de los estribos	Corrosión de las armaduras			
Fisuras longitudinales	Cara superior, en el centro	Falta resistencia a compresión	Alto	Mecánico	Armadura
	Cara inferior, en la junta de unión con la bovedilla	Deformaciones diferenciales del forjado	Bajo	Higrotérmico	Hormigón
	Cara superior marcando la posición de las armaduras principales	Asentamiento plástico			
	Cara inferior marcando la posición de la armadura principal	Corrosión de las armaduras	(*)	Electroquím.	Armadura
Fisuras inclinadas	Alma, cerca de apoyos	Falta resistencia a cortante	Alto	Mecánico	Hormigón

Patología en vigas

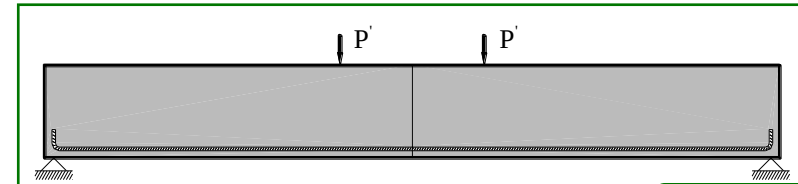
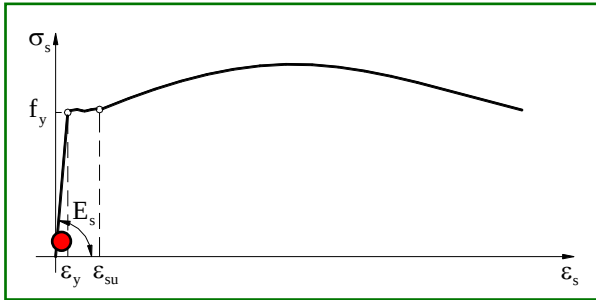
Fisuras en estructura

Fisuras estructurales

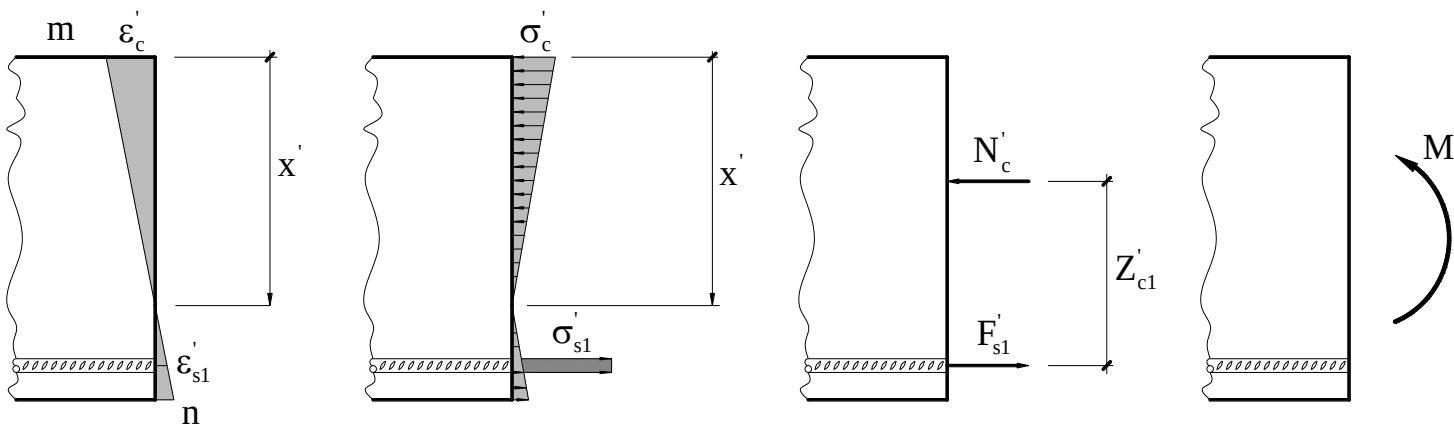
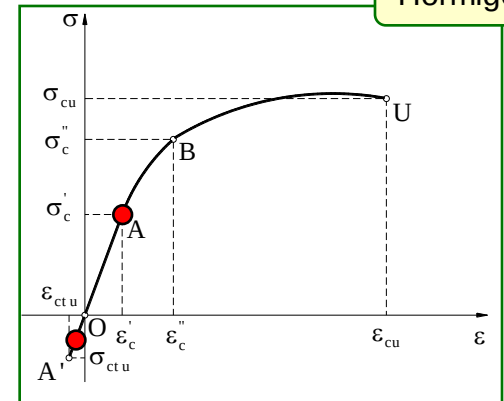
Flexión

Estado I: Elástico

Acero



Hormigón



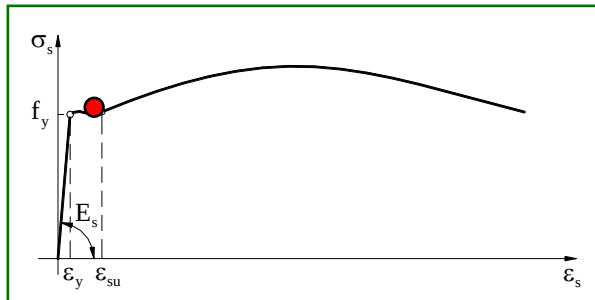
Fisuras en estructura

Fisuras estructurales

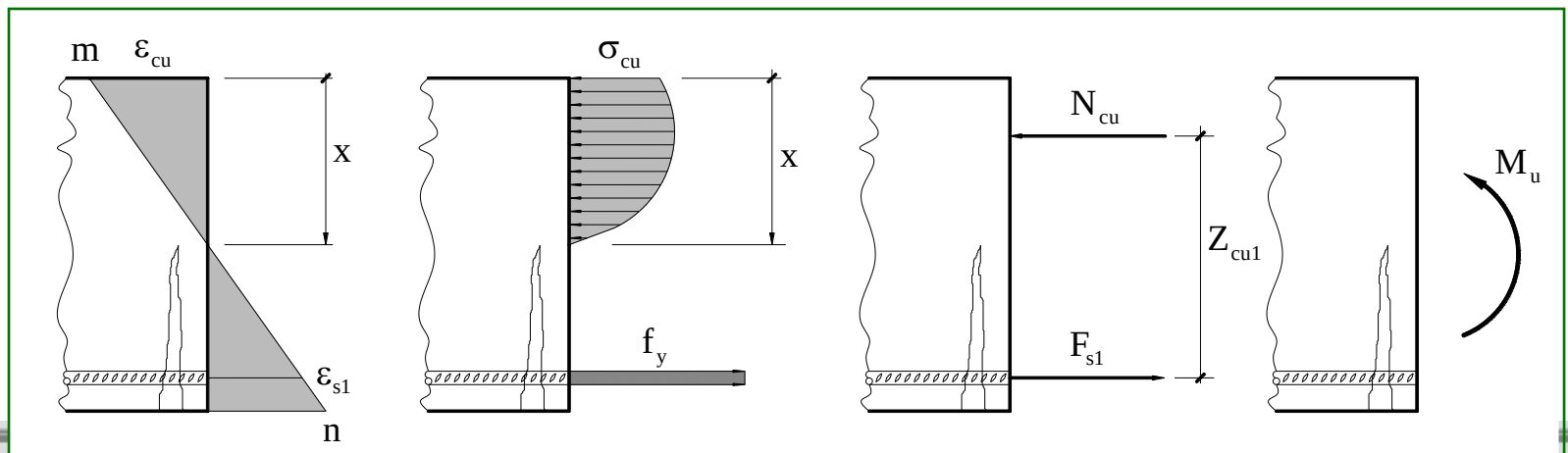
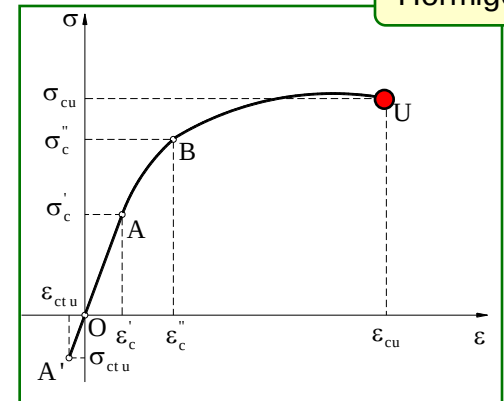
Flexión

Estado III: De Prerrotura

Acero



Hormigón



Fisuras en estructura

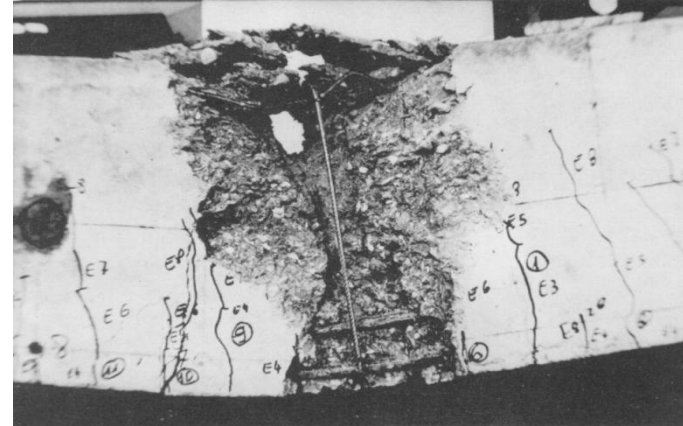
Fisuras estructurales

Flexión

Cuantías bajas



Cuantías grandes



Rotura frágil

Cuantías medias

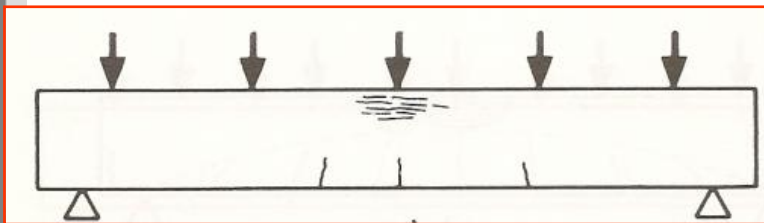
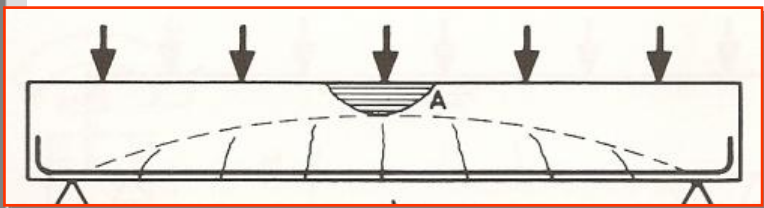
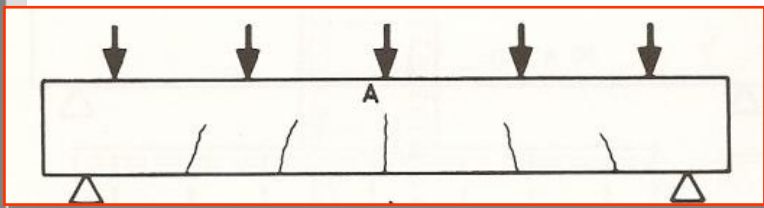
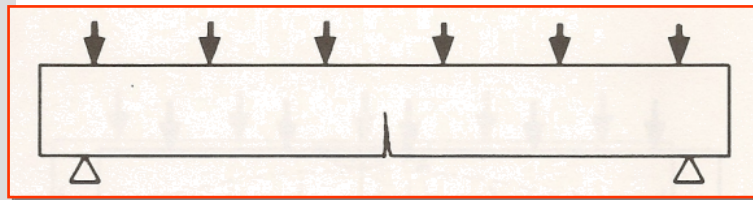


Rotura dúctil

Flexión

Vigas

Cuantía de acero



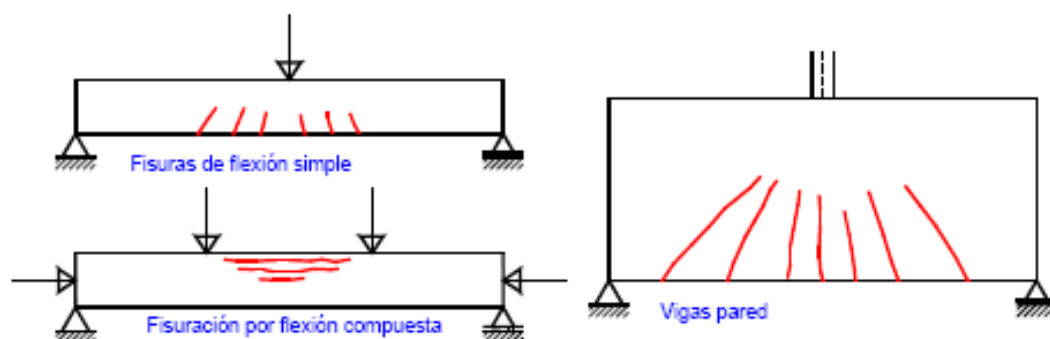
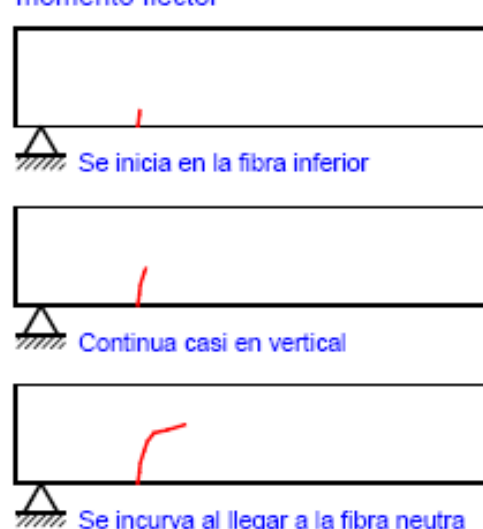
- Rotura instantánea sin aviso al aparecer la primera fisura.
- No cumple las cuantías mínimas de flexión.
- Fisuras de ancho variable, número escaso y que se cierran al llegar a la cabeza comprimida.
- El agotamiento es por el acero, aunque la rotura se produce visualmente en la zona comprimida de la sección A.
- Mayor número de fisuras
- La rotura se produce visualmente en la zona comprimida de la sección A.
- Poca fisuración o inexistente.
- Fisuración horizontal o deshojamiento en la cabeza comprimida.
- El acero no alcanza el límite elástico y se agota el hormigón.

FISURAS POR FLECTOR

- Se inicia en la fibra inferior.
- Progresa aproximadamente en vertical.
- Se incurva al llegar a la fibra neutra.
- Aparecen varias y bastante juntas.
- Evolucionan lentamente.
- Aparecen bajo carga y desaparecen al descargar.

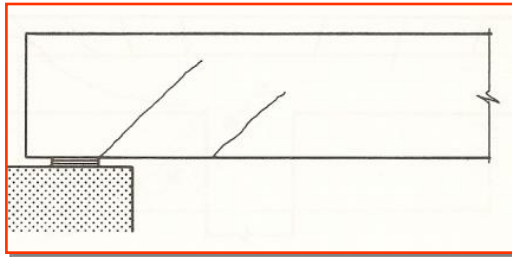
Hay que apuntalar la pieza y proceder a su refuerzo.

Evolución de UNA fisura de momento flector

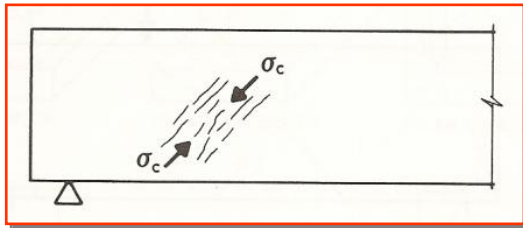


Cortante

Estado III: Prerrotura



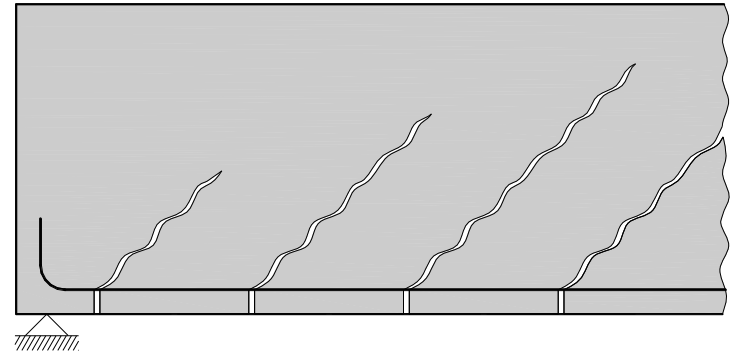
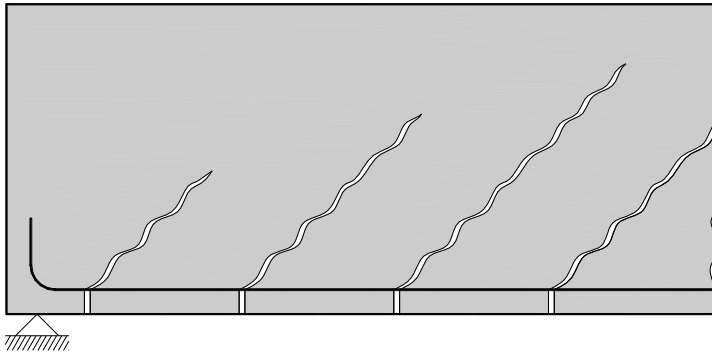
- Rotura por **tracción** con fisuras a 45° . Si existe flexión importante $> 45^\circ$.
- Ancho variable cerrándose al llegar a la cabeza comprimida
- En general varias fisuras paralelas



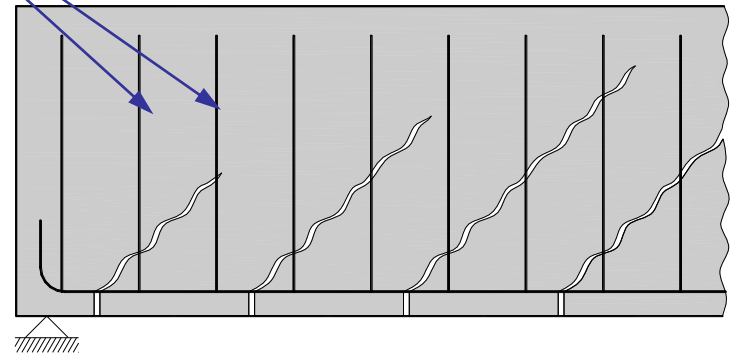
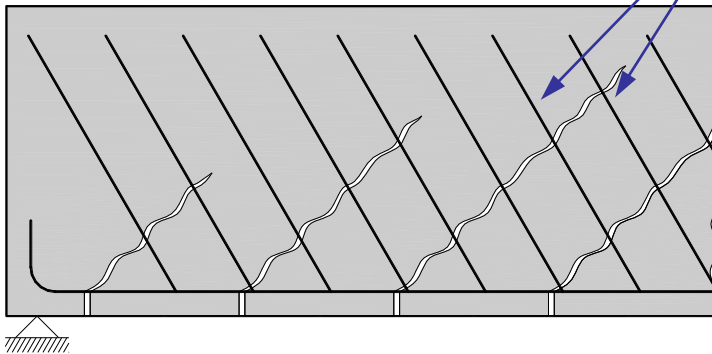
- Rotura por **compresión** con varias fisuras paralelas a 45° , ancho constante, finas (0,05-0,1) y sin alcanzar los bordes superior e inferior.

Cortante

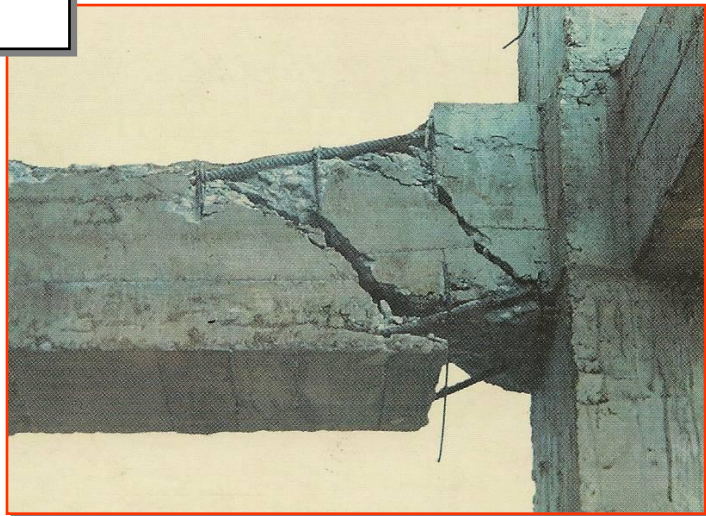
Analogía de la celosía de Ritter-Mörsch



Armadura transversal



Viga



Cortante

Soporte

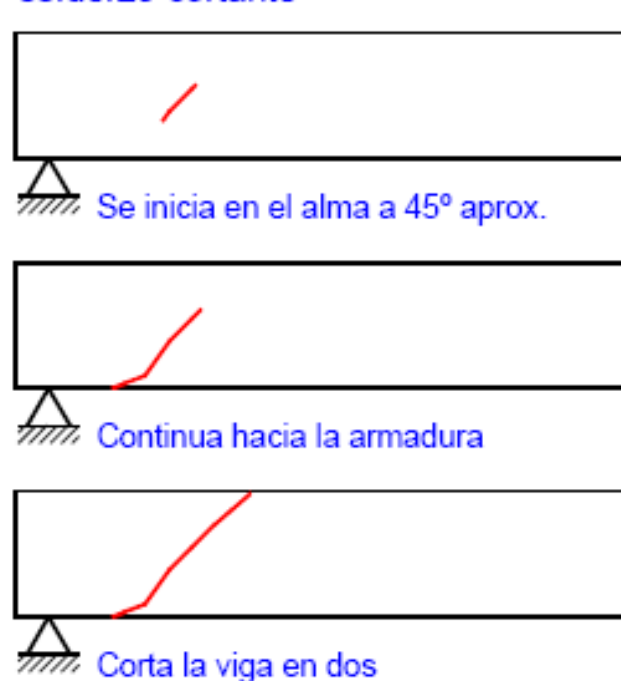
Ménsula



FISURAS POR CORTANTE

- Comienzan en el alma, generalmente a 45° .
- Progresan hacia la armadura y luego hacia la carga.
- Dividen la pieza en dos, provocando el colapso.
- Evolucionan muy rápidamente y son muy peligrosas.
- Aparecen pocas y muchas veces una sola.
- Hay que evacuar inmediatamente el edificio, apuntalar y reforzar.

Evolución de UNA fisura de esfuerzo cortante



FISURAS POR CORTANTE

Pueden producirse por fisuración oblicua del alma, por exceso de separación de cercos.



Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Fisuras inclinadas en la proximidad de los apoyos, con ángulo aproximado de 45° con el eje de la pieza

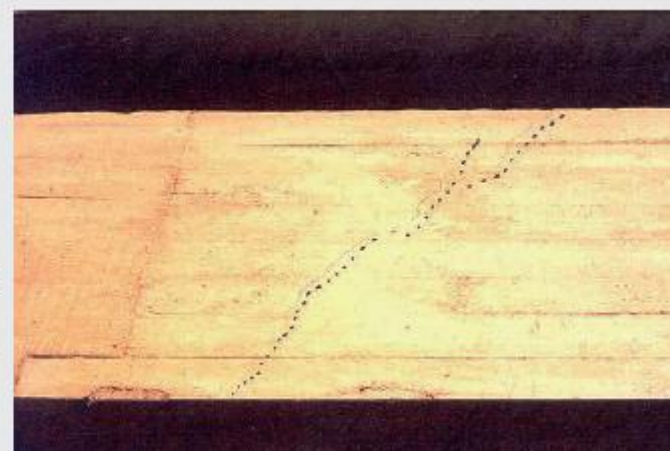
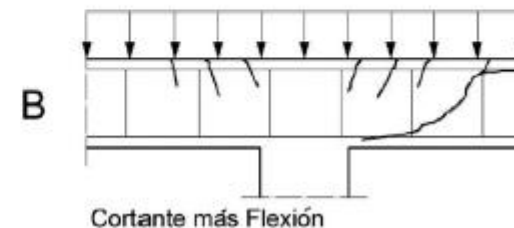
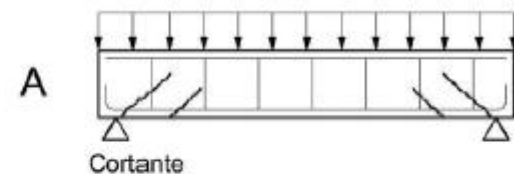
ANCHURA:

Ancho variable

EVOLUCIÓN:

Las fisuras de cortante pueden comenzar por el alma, progresar hacia la armadura y, en caso de cargas puntuales, hacia el punto de aplicación de la carga, produciendo la rotura de la pieza

Este proceso puede ser muy rápido, de ahí su peligrosidad



Causas posibles

- A) Armado insuficiente
- B) Combinación de tracción diagonal y tracción por flexión

Riesgo

Pérdida de seguridad estructural

Evaluación

La existencia de esta lesión puede generar una especial peligrosidad

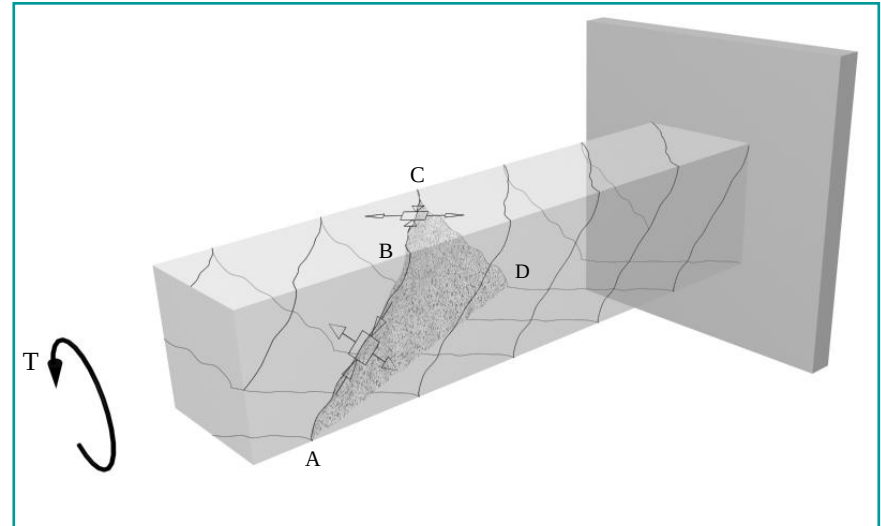
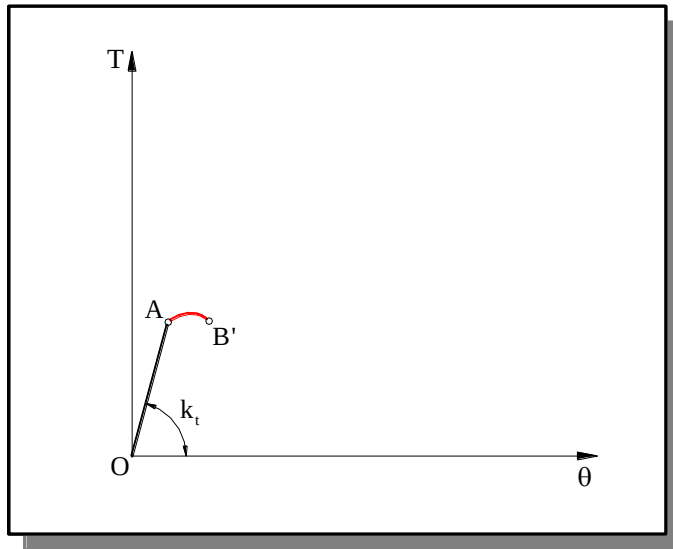
Actuación recomendada

- Apear el elemento afectado

Torsión

Estado II: De fisuración

Pieza sin armadura

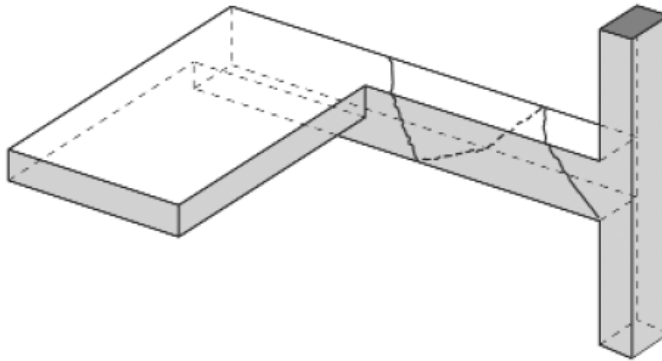


Fisuras en estructura

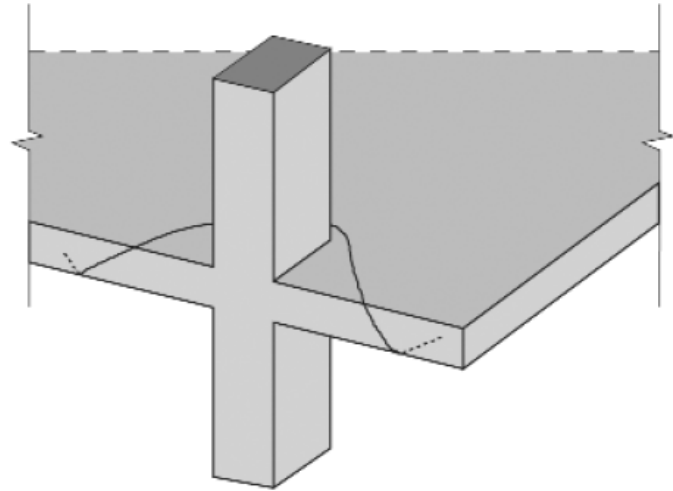
Fisuras estructurales

Torsión

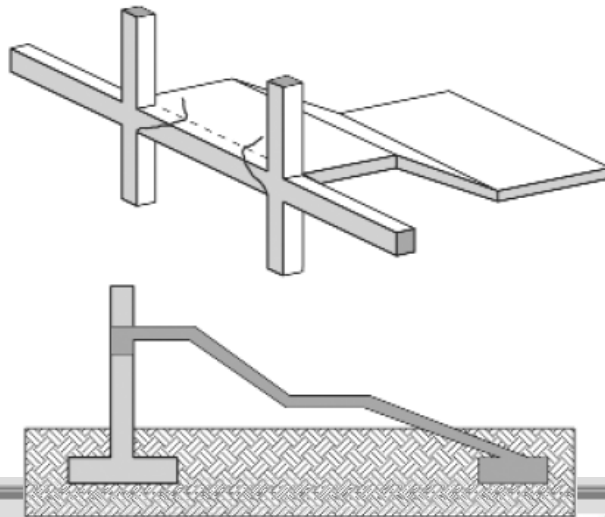
Fisuración por torsión de una viga.



Fisuración por torsión en el nervio de borde de forjado sin vigas.

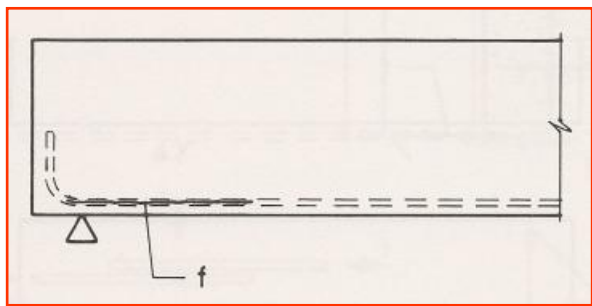


Fisuración por torsión en vigas de borde de escalera.

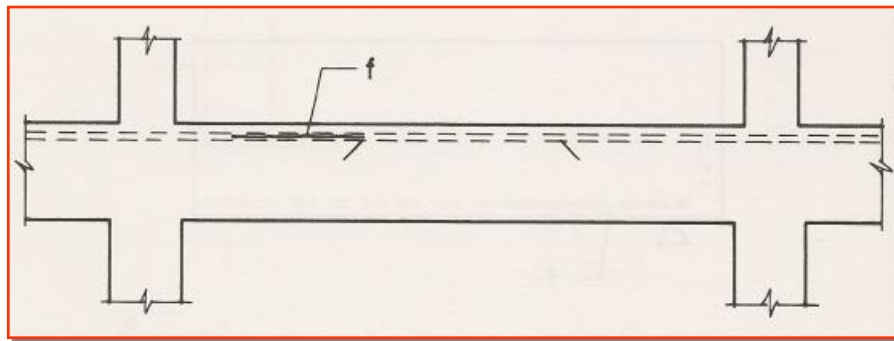


- Fisuras de tipo helicoidal.
- Puede haber varias fisuras del mismo tipo.
- Ancho de fisuras muy pequeño ($<0,1$)

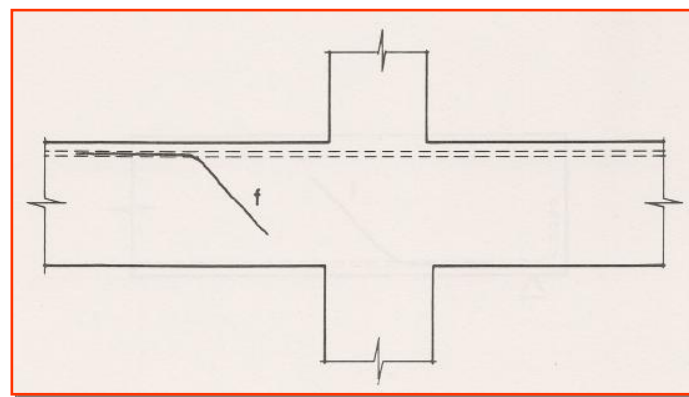
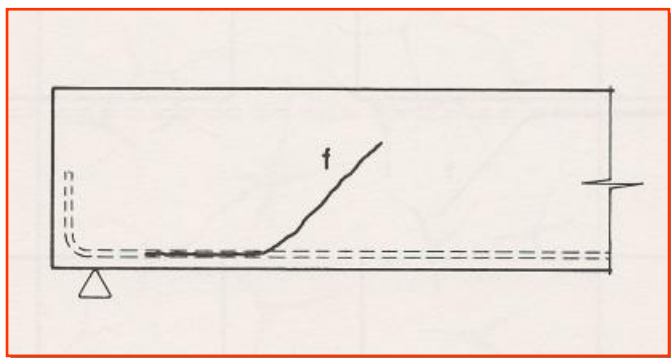
Adherencia y anclaje



Anclaje



Anclaje combinado con cortante





Como se ha dicho antes, la propiedad física más representativa de los materiales que constituyen una vigueta de hormigón es su color. En el caso de viguetas de cemento portland con los áridos habituales, no se da ningún cambio de color : la superficie interior y la exterior son de un gris claro. Como se ha indicado antes, la superficie exterior es más oscura a causa de la utilización de cenizas volantes y/o desencofrantes. Las vigas de cemento aluminoso suelen ser siempre oscuras y la fractura presenta un color parduzco, más parecido al chocolate cuanto más avanzada se encuentra la degradación de un cemento. En las fotografías adjuntas se puede comparar el color de una viga de [Cemento Aluminoso](#) con una de [Cemento Portland](#). Los tonos pardos en el interior del hormigón constituyen una característica identificadora del cemento aluminoso en proceso de "conversión" o totalmente "convertido" . A pesar de esto, y para evitar errores a causa de posibles contaminaciones colorantes o polvillo de color, es recomendable completar esta observación con otras pruebas, como los análisis químicos cualitativos que se proponen en esta misma metodología y que se pueden realizar "in situ", en el despacho o en un laboratorio especializado, si se precisara mayor garantía o surgieran dudas .



Interior



Superficial

Hormigón de cemento pórtland



Interior



Superficial

Hormigón de cemento aluminoso



cemento aluminoso

cemento pórtland



MÓDULO 3. LA AFECCIÓN DE LAS PATOLOGÍA DE LAS CIMENTACIONES, MUROS DE CONTENCIÓN Y ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO Y SU RELACIÓN EN LAS CONCLUSIONES DEL INFORME ITE.

3.1. Fisuras que indican patología con causas probables en la CIMENTACION,

3.1. Tabiquería tradicional

3.2. Lesiones inherentes al terreno, puntuales y genéricas

3.2.1. Asientos diferenciales.

3.2.2. Excavaciones contiguas.

3.2.3. Deslizamientos.

3.2.4. Corrientes de agua y fallos de drenajes.

3.2.5. Otras causas.

3.3. Lesiones de los elementos estructurales de cimentación y contención.

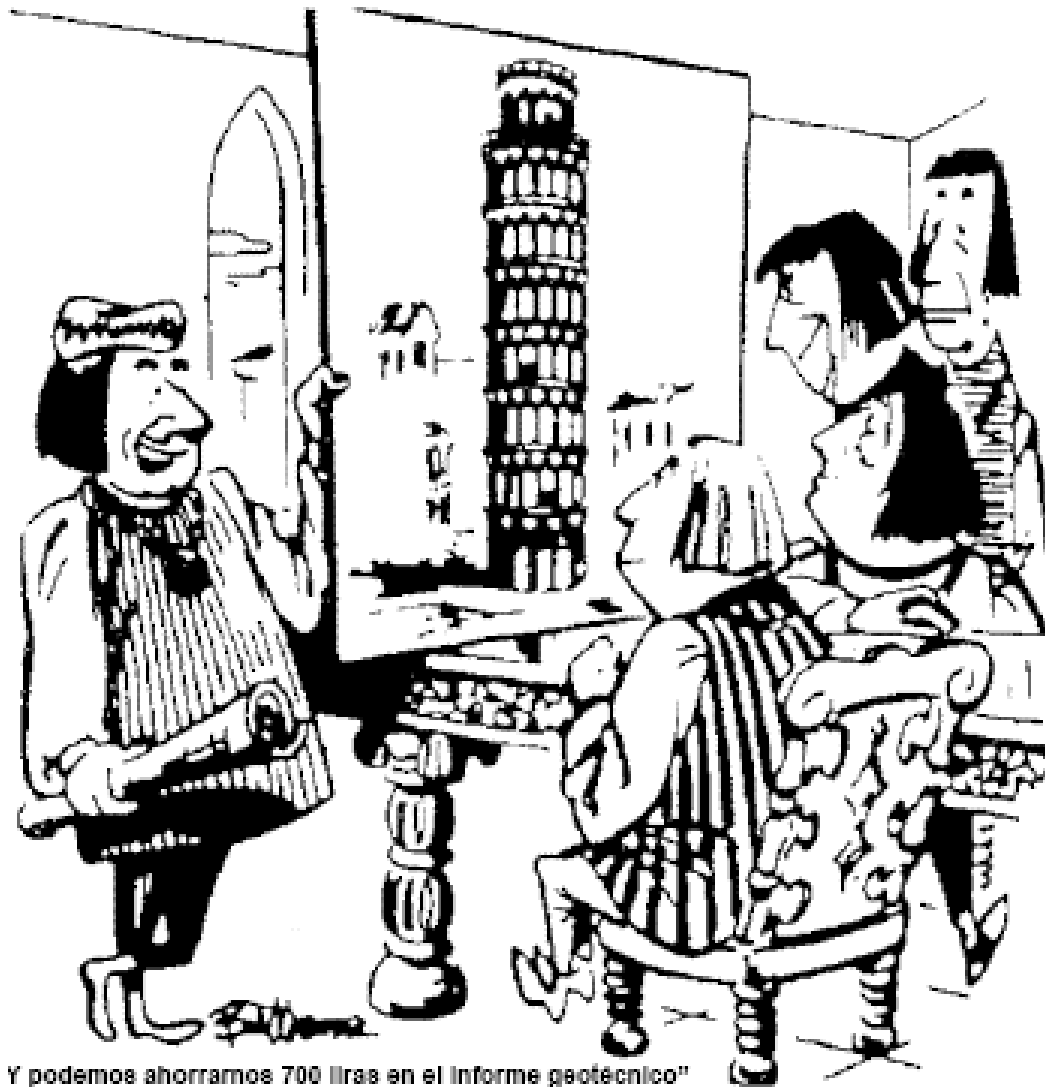
3.3.1. Zapatas

3.3.2. Pilotes y encepados

3.3.3. Muros de contención

3.3.4. Muros pantalla

3.3.5. Vigas centradoras y vigas de atado.



En la presente ficha vamos a analizar las causas básicas de fallos de cimentación. Una primera clasificación sería:

Causas intrínsecas:

- Defecto de proyecto.
- Defecto de ejecución.

Causas extrínsecas:

- Variaciones en las hipótesis de proyecto.
- Variaciones en las condiciones del entorno.

Causas internas.

A parecen como consecuencia de la interacción entre el terreno y la propia cimentación y en la mayoría de las ocasiones se originan a causa de los defectos en el proyecto.

- Errores de diseño y cálculo con una cimentación o capacidad de carga del Suelo insuficiente.
- Distribución irregular de las cargas o excesiva excentricidad de las mismas en la cimentación.
- Desconocimiento de las condiciones de contorno, al no tener en cuenta posibles arrastres, agotamientos, variación del nivel freático.

- **Conocimiento insuficiente del tipo de terreno**, en ocasiones por no tener en cuenta posibles riesgos geotécnicos o al realizar una mala interpretación de los mismos. Esto tiene mucha importancia en terrenos con características especiales, como:

- Arcillas expansivas.
- Suelos colapsables
- Rellenos antrópicos.
- Suelos blandos naturales

Errores de replanteo y defectos de materiales.

- Mala calidad de los materiales, sobre todo del hormigón y su influencia con el acero, mala dosificación del hormigón, degradación del material.
- Errores de colocación de armadura, ausencia de separadores
- **Cimentaciones profundas mal ejecutadas.**

TOMA DE DATOS

SUELO.

- Características físicas, químicas y mecánicas
- Alteraciones importantes en el entorno

CIMENTACIONES

- Características, componentes y materiales
- Estado actual
- Movimientos producidos y origen.

SANEAMIENTO

- Características
- Estado actual
- Filtraciones

EFFECTO DEL SUELO SOBRE LA EDIFICACIÓN

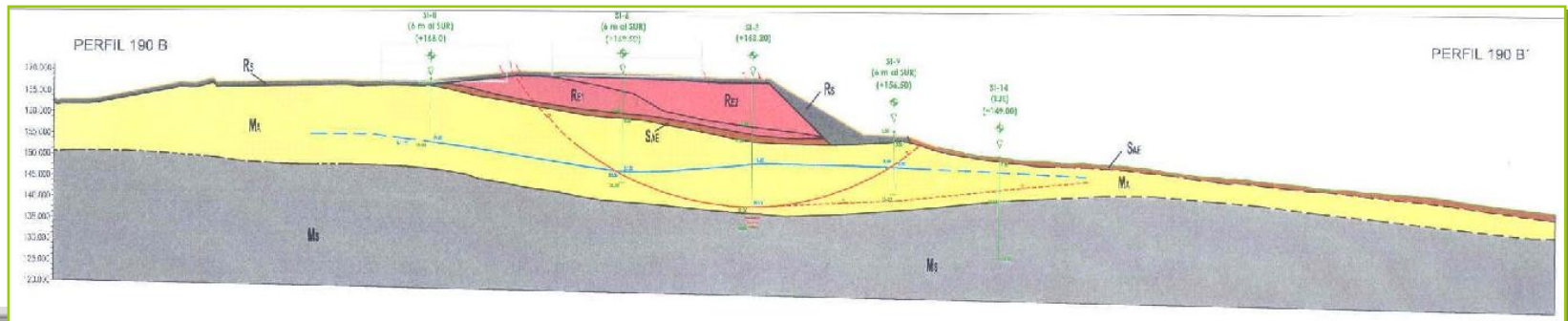
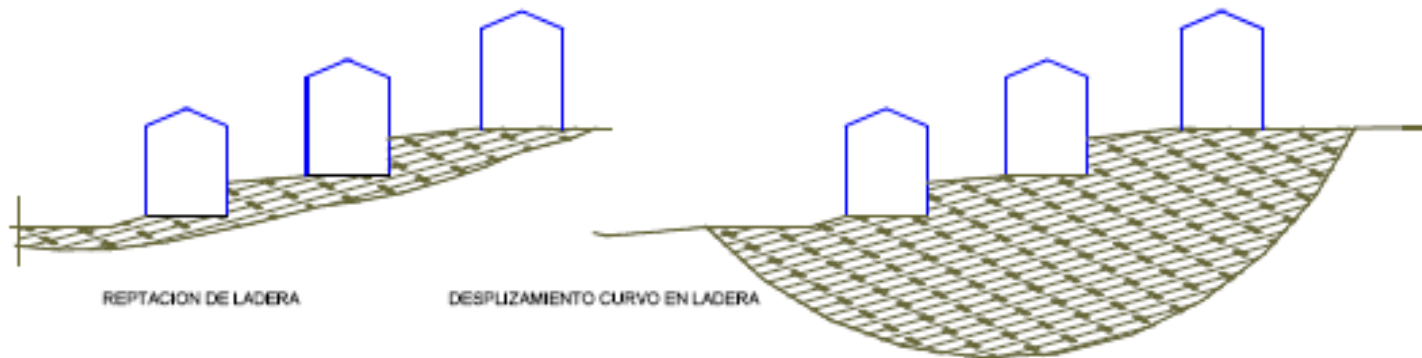
- Fallos generalizados del suelo
- Fallos locales del suelo, (puntuales)
- Fallos en la dimension de la cimentación
- Fallo en la ejecución de la excavación.
- Fallo en la estructura de contención (Evaluación de empujes)



FALLOS GENERALIZADOS DEL SUELO.

Laderas inestables

- Reptación
- Deslizamiento curvo



FALLOS LOCALES DEL SUELO

Son aquellos que pueden producirse a escala suficientemente pequeña como para afectar a un edificio en concreto.

Producen la mayor parte de las patologías de cimentación.

Capas de insuficiente capacidad portante

Son aquellos terrenos que por su excesiva deformabilidad producen asientos de importancia en cualquier edificación que se cimente sobre ellos.

Terrenos de lodos, arcillas muy blandas, arenas muy flojas o rellenos insuficientemente compactados.

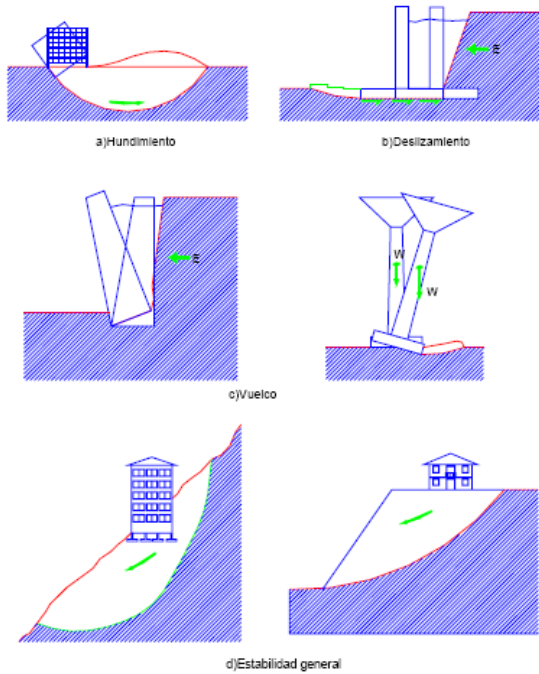
Esta situación se agrava si el edificio tiene diferencias de cargas muy importantes entre sus distintas zonas.

Terrenos de capacidad portante muy diferente

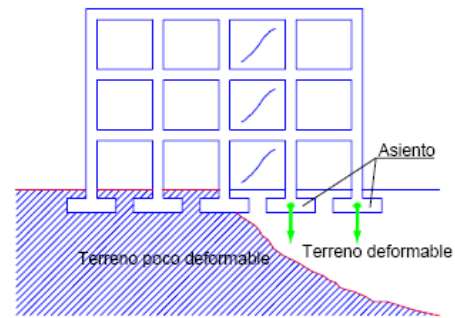
Son aquellos en los que la resistencia de una zona es muy diferente de otras.

- Variaciones de espesor de los estratos de suelo
- Existencia de elementos más resistentes como afloramientos de roca
- Existencia de elementos de menor resistencia como cavidades, zonas saturadas de agua, etc.

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.



ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO.



Causas de las patologías en cimentación

a. Acción del agua.

- **Acción mecánica del agua.**
 - Acción dinámica.
 - Influencia en los deslizamientos del terreno
 - Fluctuaciones del nivel freático
 - Sifonamiento
 - Acción física del agua
 - Subpresión bajo la solera
 - Disminución de las tensiones admisibles del terreno
 - Empujes Hidrostaticos tras lo muros
- **Acción química del agua.**
 - Digregación del hormigón

Lesiones con origen en Cimentación.

Problemas generados
Escorrentia de agua



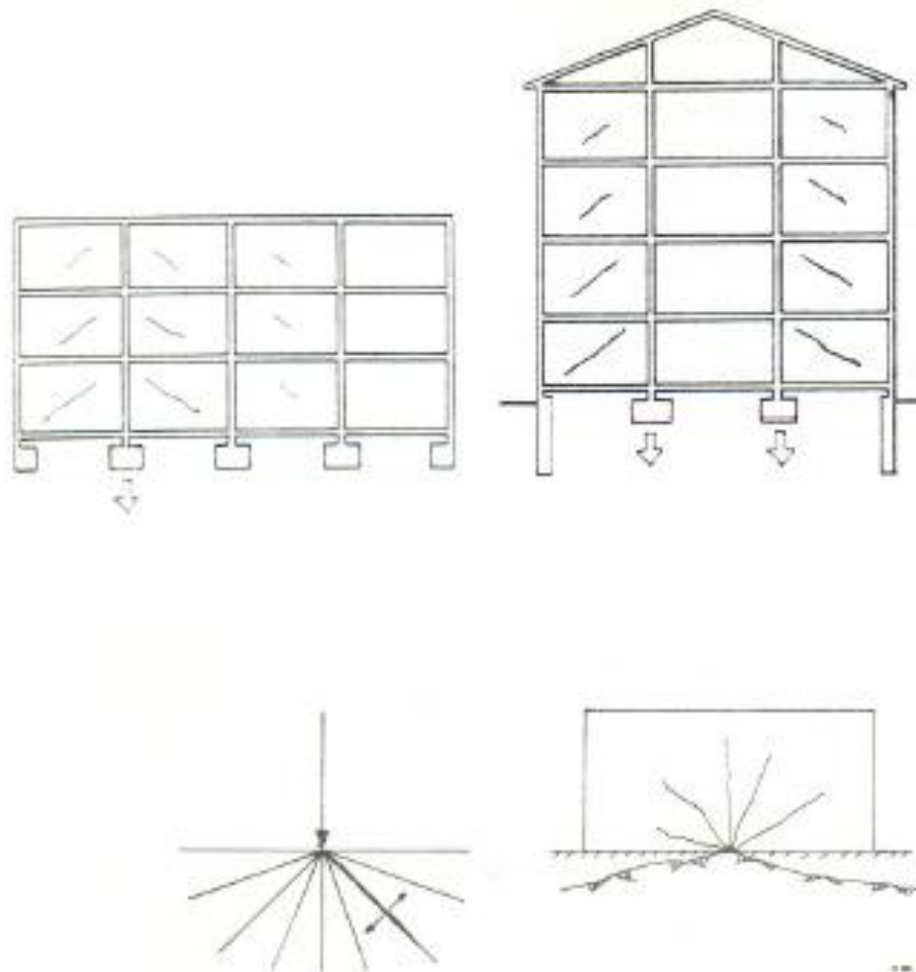
Causas más frecuentes de patologías geotécnicas

- Cambios de volumen no esperados.
- Expansividad y Colapso
- Estratos erráticos e irregulares.
- Estratos duros sobre estratos blandos.
- Excavaciones próximas que inducen asientos y movimientos diferenciales.
- Variaciones de nivel freático. Fugas. Consideración de empujes no previstos.
-

Causas más frecuentes de patologías geotécnicas

- Sobrecargas y nuevos edificios junto a cimentaciones superficiales y profundas.
- Agentes corrosivos
- Fuentes vibratorias y dinámicas.
- Otros riesgos geológicos diversos, como deslizamientos, socavaciones, etc.

Síntomas mas evidentes de daños



ASIENTOS - HUNDIMIENTOS

ASIENTOS ADMISIBLES

Arenas

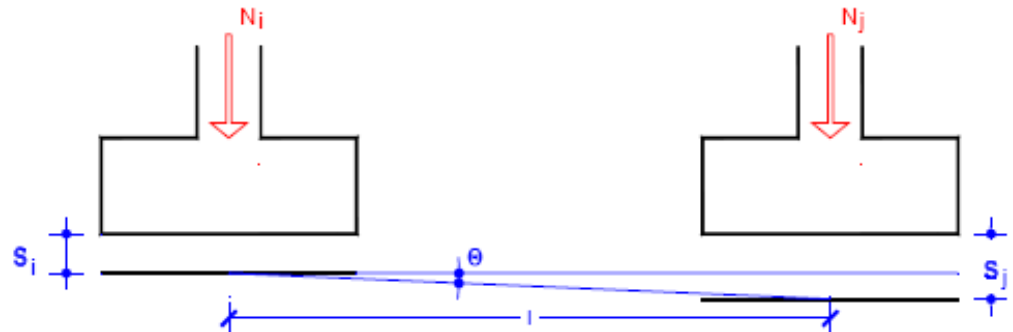


Asientos en fase de construcción

Arcillas



Asientos diferidos



$$\text{tg } \theta < 1/500$$

No se produce fisuración

$$\text{tg } \theta < 1/360$$

Ligera fisuración en cerramientos

$$\text{tg } \theta < 1/250$$

Fisuración visible

$$\text{tg } \theta < 1/180$$

Lesiones en estr. de hormigón

$$\text{tg } \theta < 1/150$$

Lesiones en estr. de acero

$$\text{tg } \theta = \frac{s_j - s_i}{l} \cong \theta$$

Valores aceptables (según J. Montoya)

•Estructuras de fábrica

Entre 2 y 4 cm

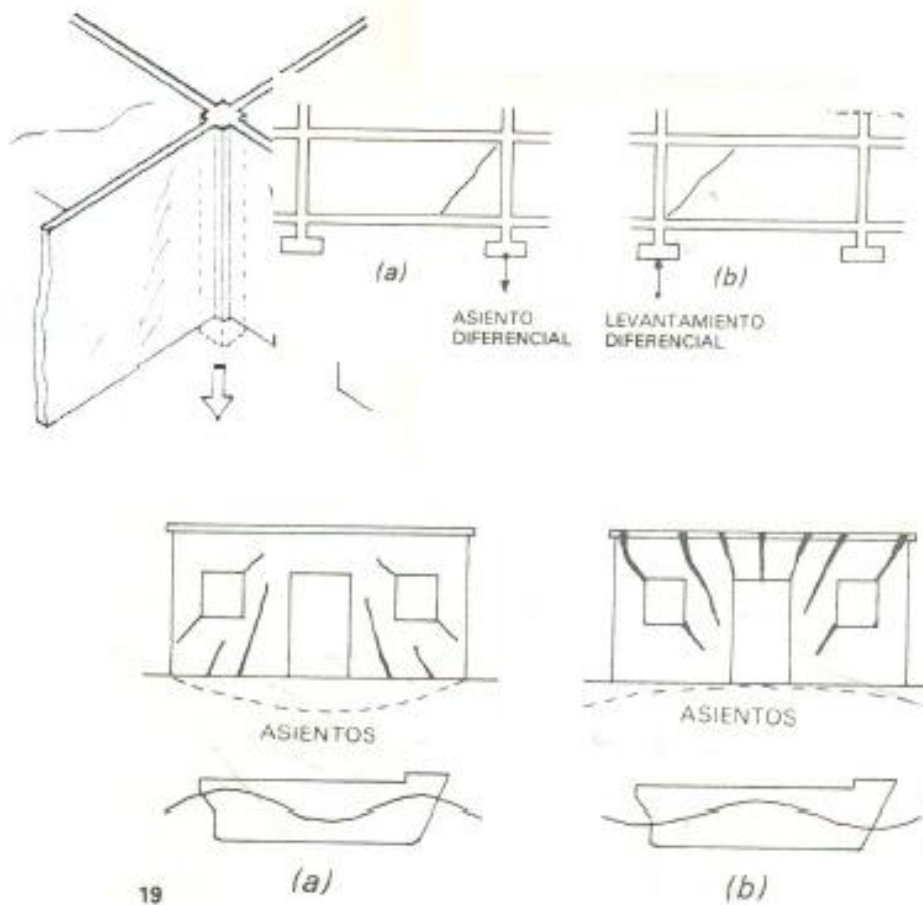
•Estructuras de hormigón

Entre 4 y 7 cm

•Estructuras metálicas

Entre 4 y 7 cm

Síntomas mas evidentes de daños



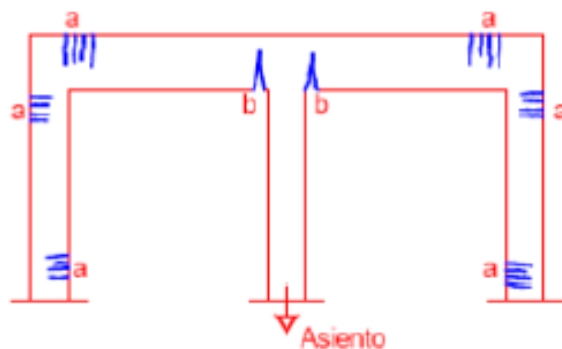
19

Agrietamientos de «arrufos» y de «quebrantos»

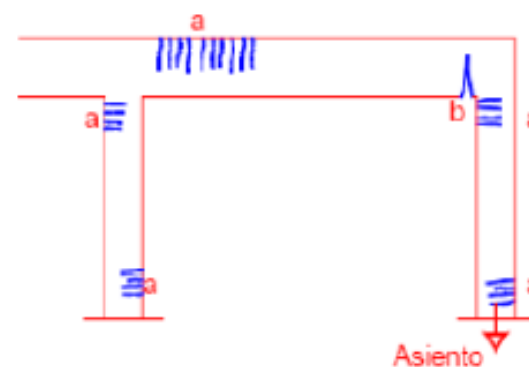
PATOLOGIA ESTRUCTURAL POR ASENTAMIENTO DE UN PILAR CENTRAL

- Zona de fisuras finas y repartidas.
- Zona de fisuras gruesas y concentradas.

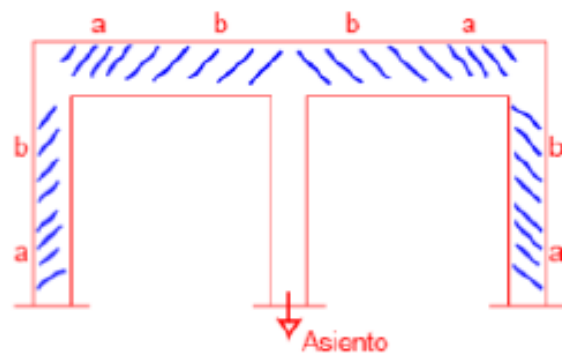
Efecto del flector



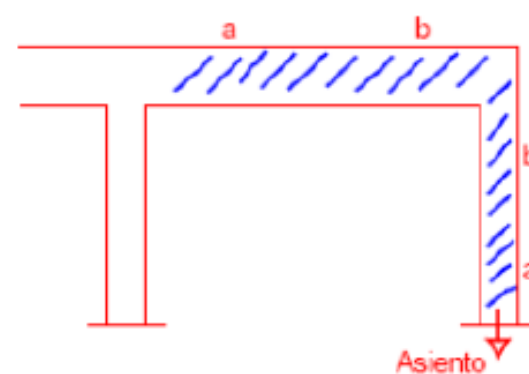
Efecto del flector



Efecto del cortante



Efecto del cortante



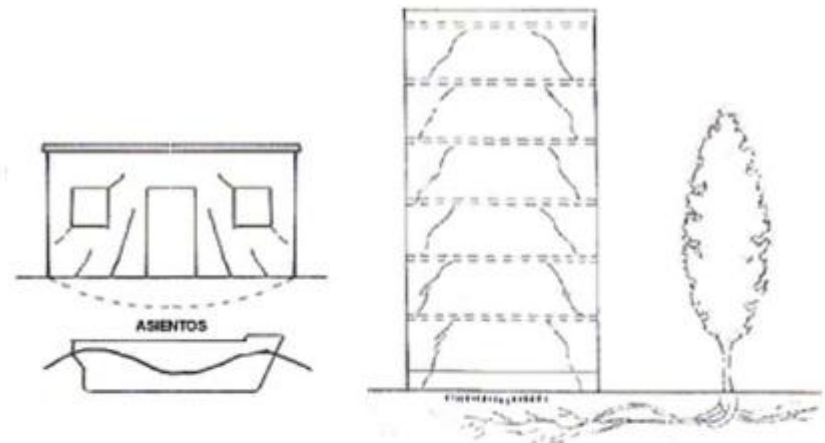
ANÁLISIS DE LAS GRIETAS INTERPRETACIÓN de las GRIETAS

Análisis morfológico:

- Interpretación difícil.
- Deformabilidad.
- Las piezas rígidas rompen primero.
- Asientos diferenciales.
- Familias de grietas.

GRIETAS por MOVIMIENTOS del TERRENO

- **Los movimientos por expansividad:**
 - Arrufos
 - Quebranto



Fenómeno de arrufo y agrietamiento que provocaría.

(Tomadas de las publicaciones de Ángel Uriel Ortiz y Francisco Serrano Alcudia)

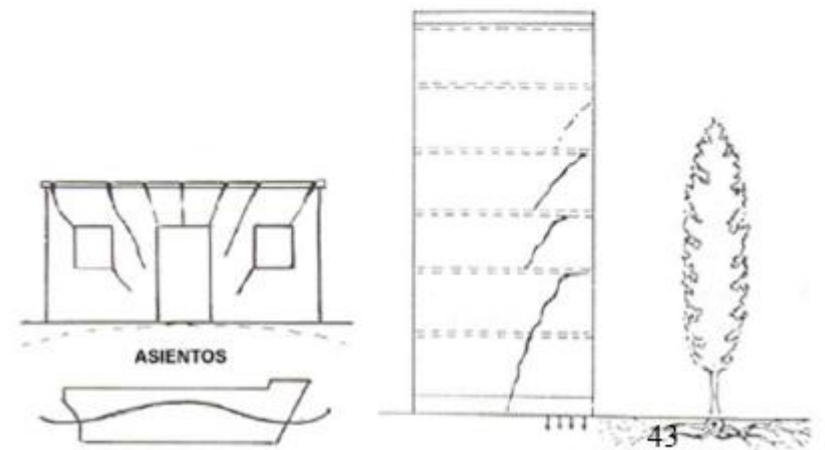


Fig. 2. Fenómeno de quebranto y grietas consecuentes.

(Tomadas de las publicaciones de Ángel Uriel Ortiz (2) y Francisco Serrano Alcudia (1))

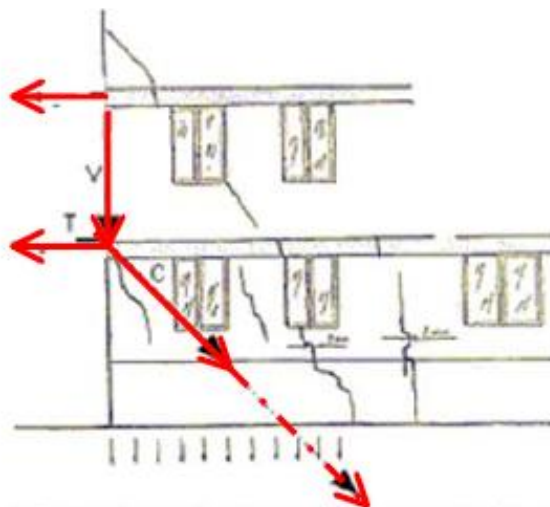
ANÁLISIS DE LAS GRIETAS

INTERPRETACION de las GRIETAS

Análisis morfológico:

El efecto voladizo:

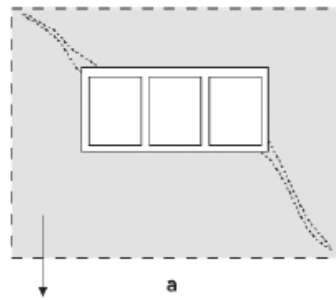
- Se produce una grieta inclinada, en el sentido de la isostática de compresión.
- Se produce el descenso de la esquina.
- Con una combinación de esfuerzos de torsión, la esquina puede desplazarse hacia fuera.



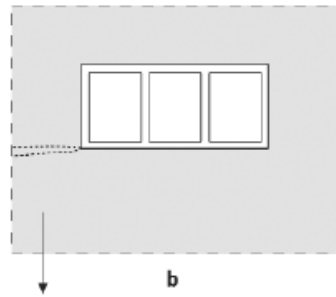
Redistribución de esfuerzos por asiento excesivo en la esquina de la edificación, provocando grietas inclinadas en forma de arcos.



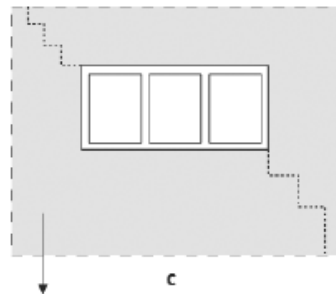
Grieta debida al asiento excesivo en la esquina de una edificación



a

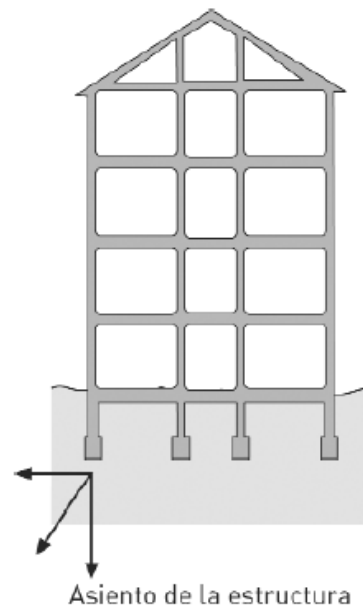


b



c

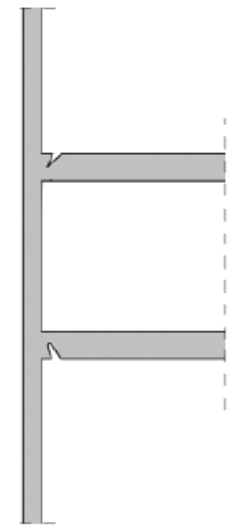
a. muro homogéneo y bien construido
b. muro homogéneo pero con junta cerca de la abertura c. la resistencia del ladrillo supera a la del mortero



Asiento de la estructura

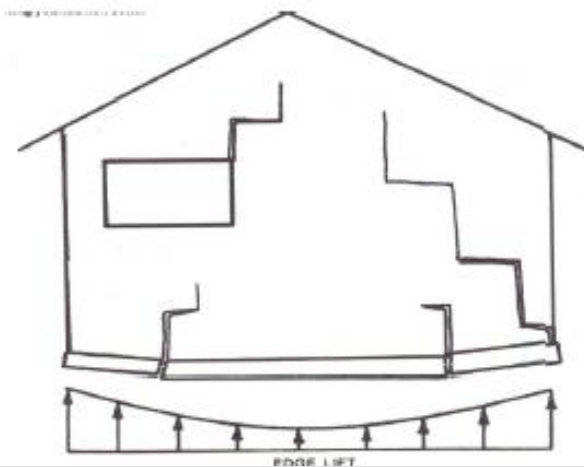
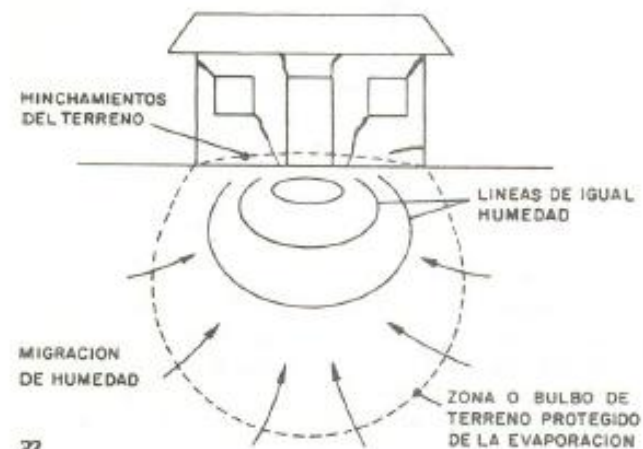
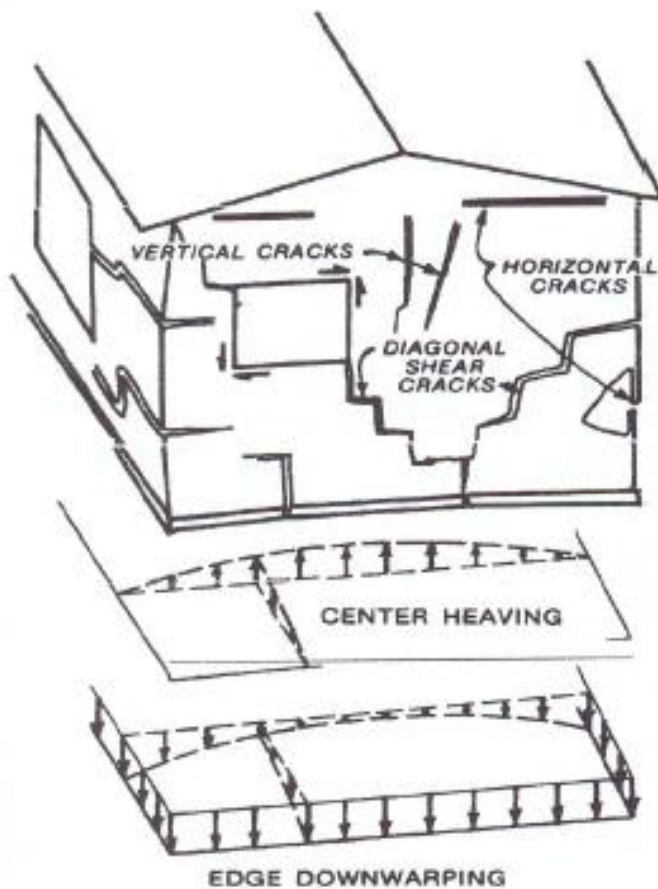


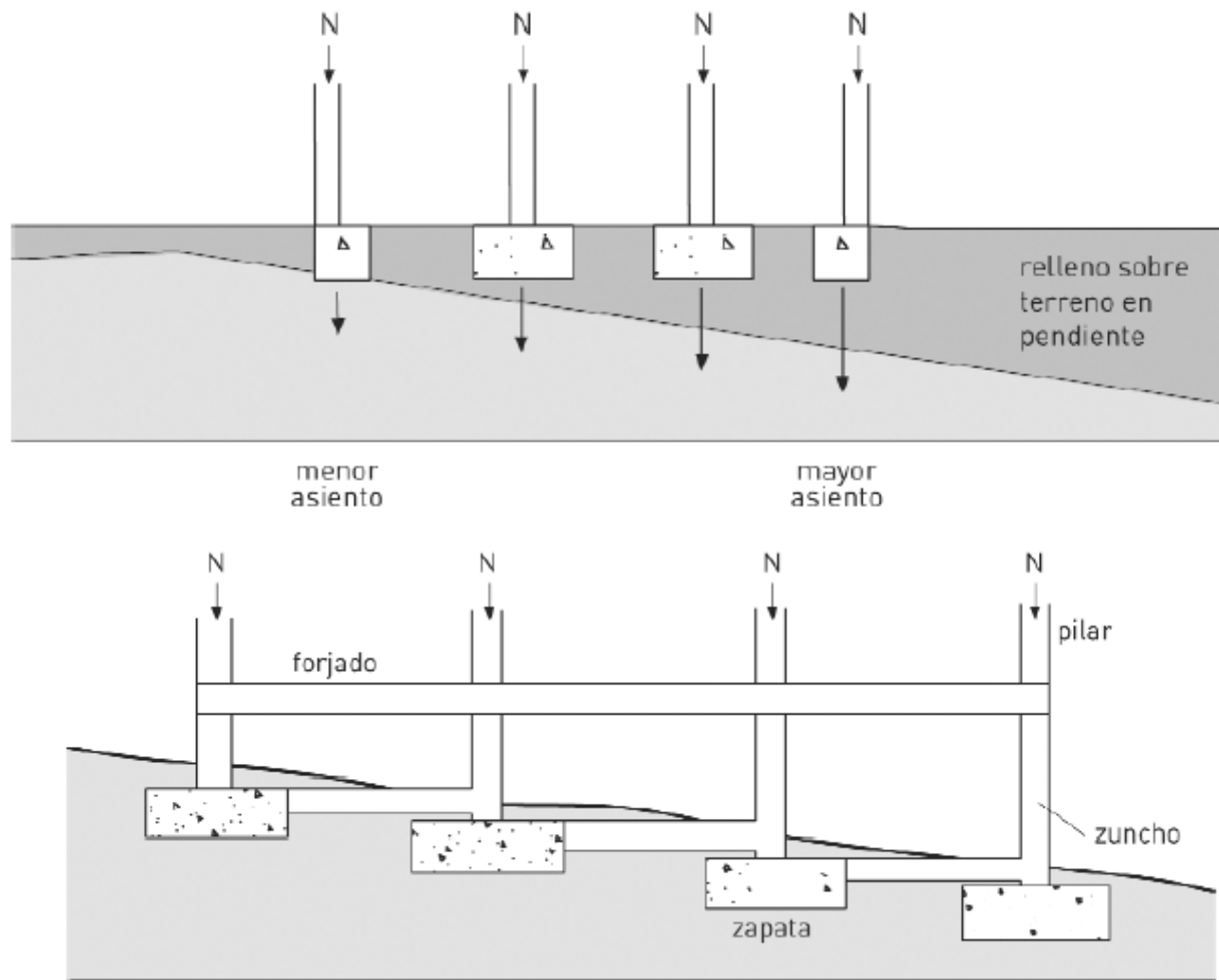
Esquema de deformaciones

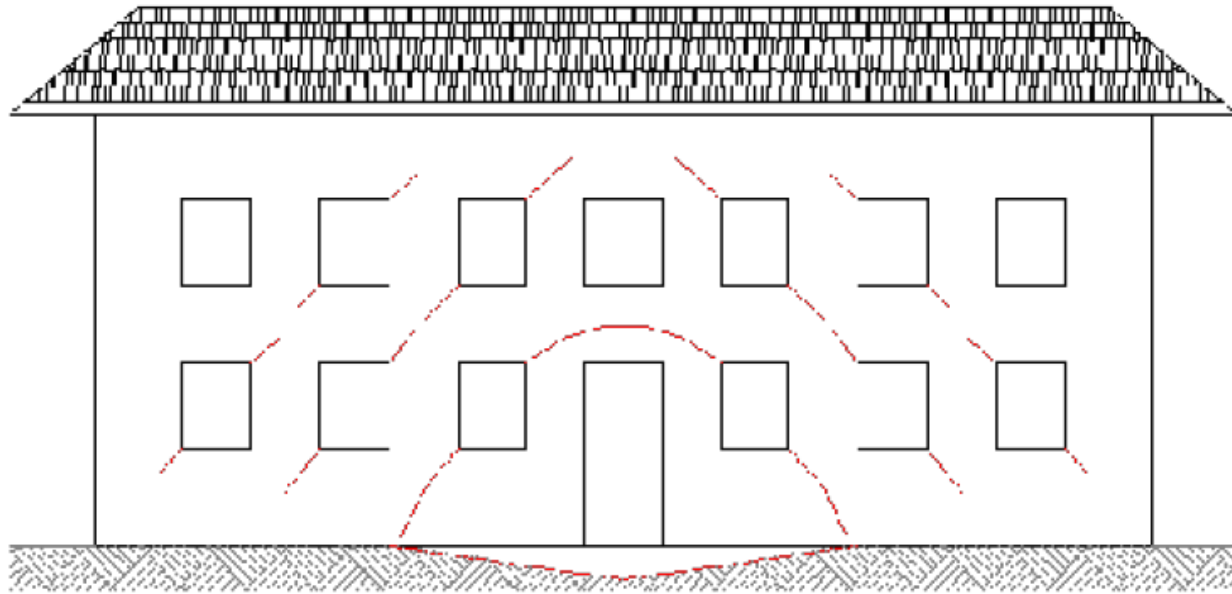


Detalle de la lesión

Síntomas mas evidentes de daños





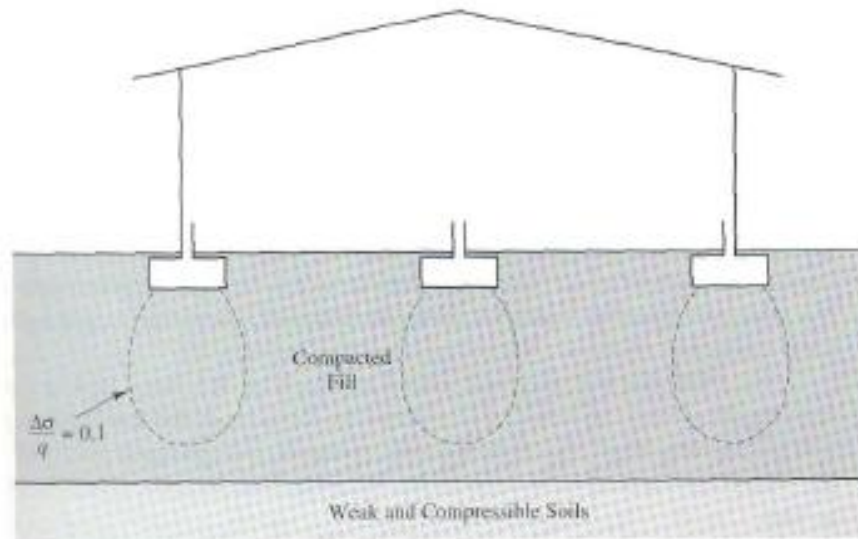


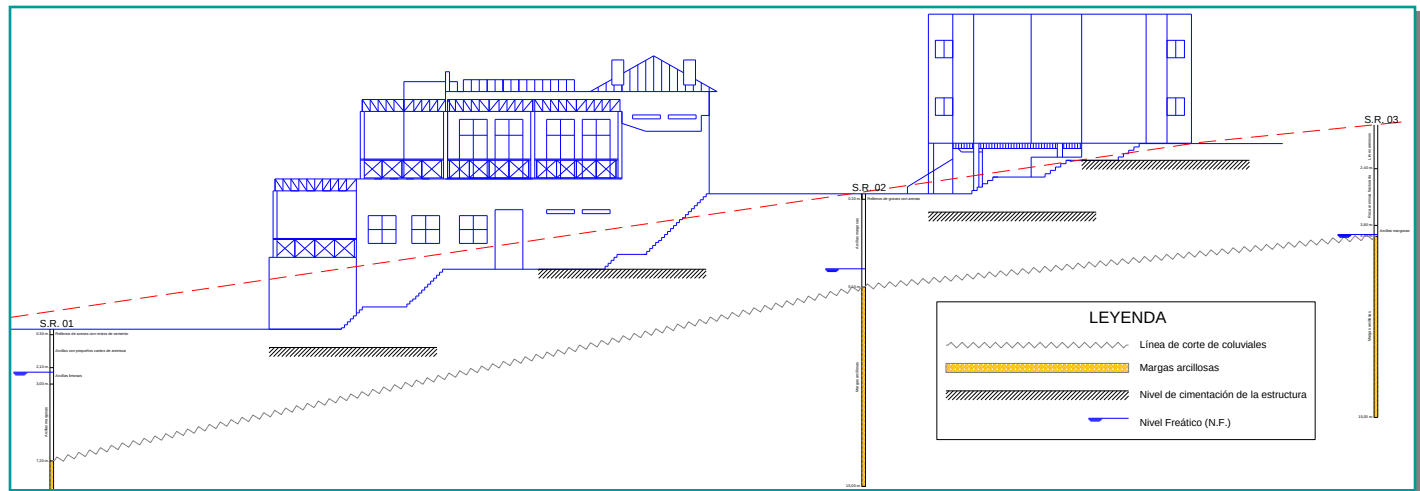
Presencia de agua. El relleno, como material heterogéneo y poco compacto es muy sensible a la acción del agua. Antiguos cauces o vaguadas rellenos pueden reactivarse en periodos de fuertes lluvias (lavado del suelo bajo cimentación), un caudal considerable de agua de lluvia (infiltración) o debido a la rotura de saneamientos, puede redistribuir las partículas en rellenos granulares (arenas y limos) o alterar elementos como metales, materia orgánica, etc, disolviéndolos parcialmente y creando huecos, además de aguas potencialmente agresivas al hormigón / acero.

Lesiones con origen en Cimentación.

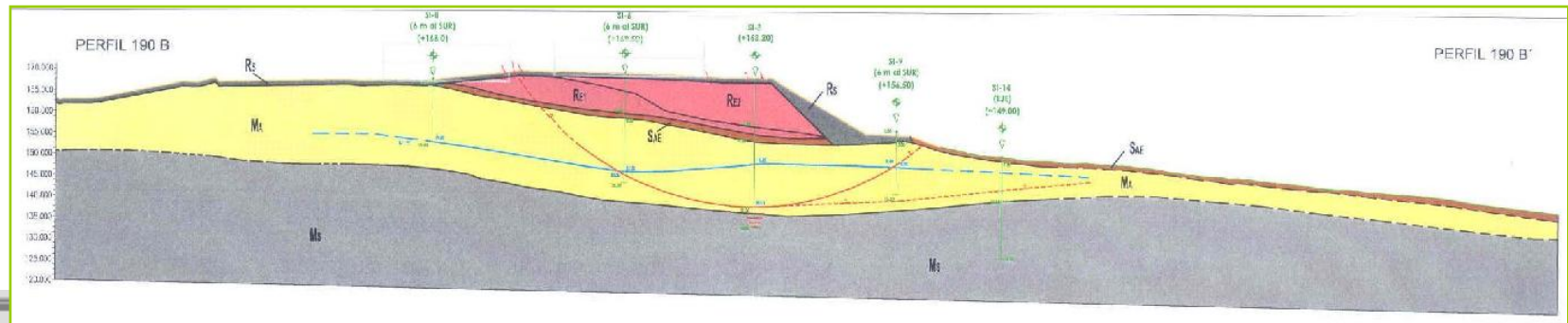
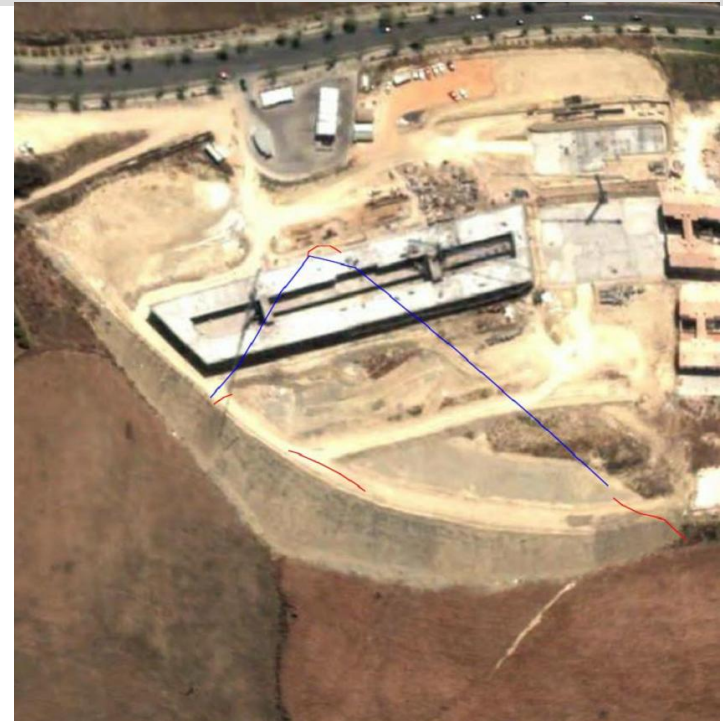
CIMENTACION SOBRE RELLENOS ESTRUCTURALES

- El bulbo de afección ha de quedar en el relleno.



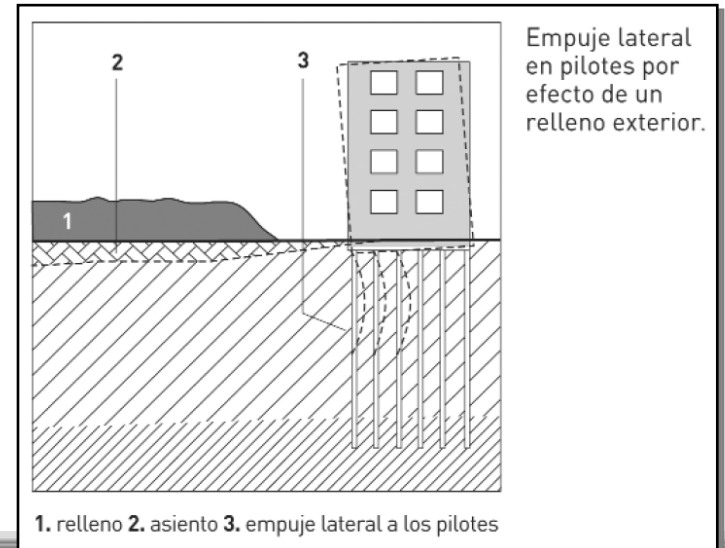
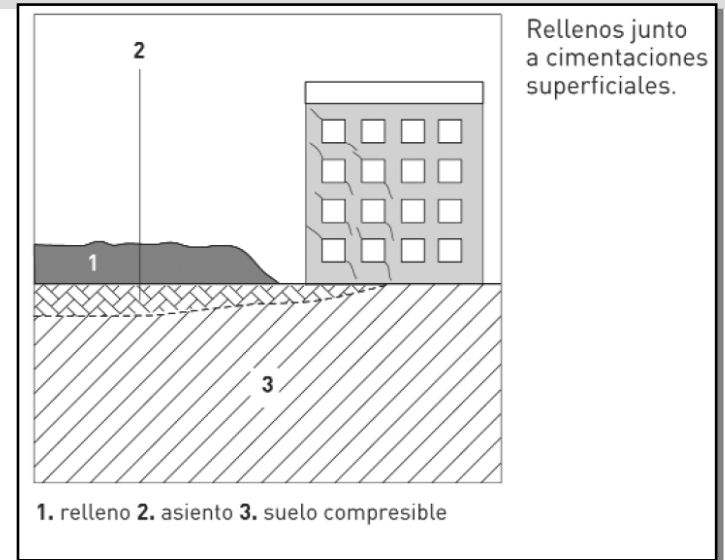
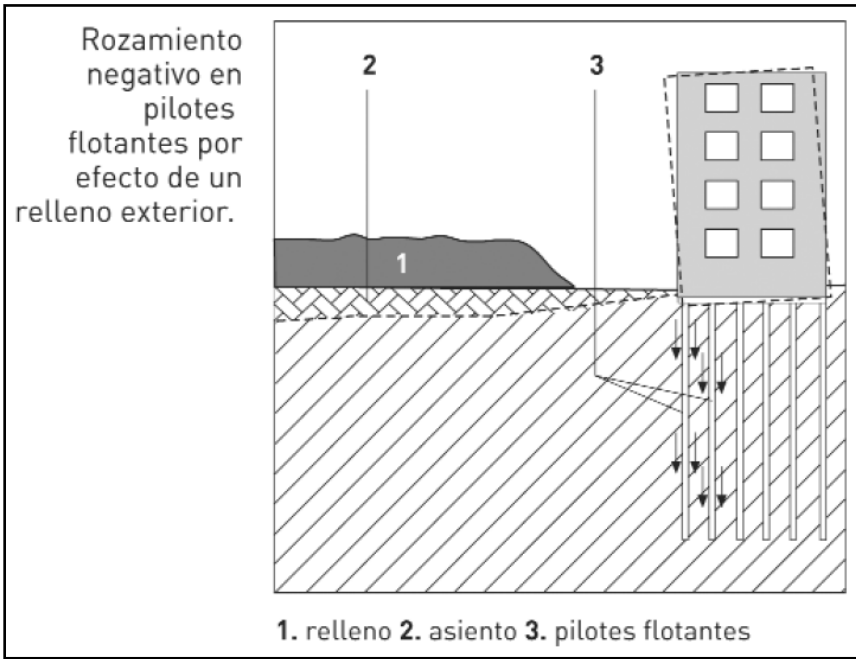






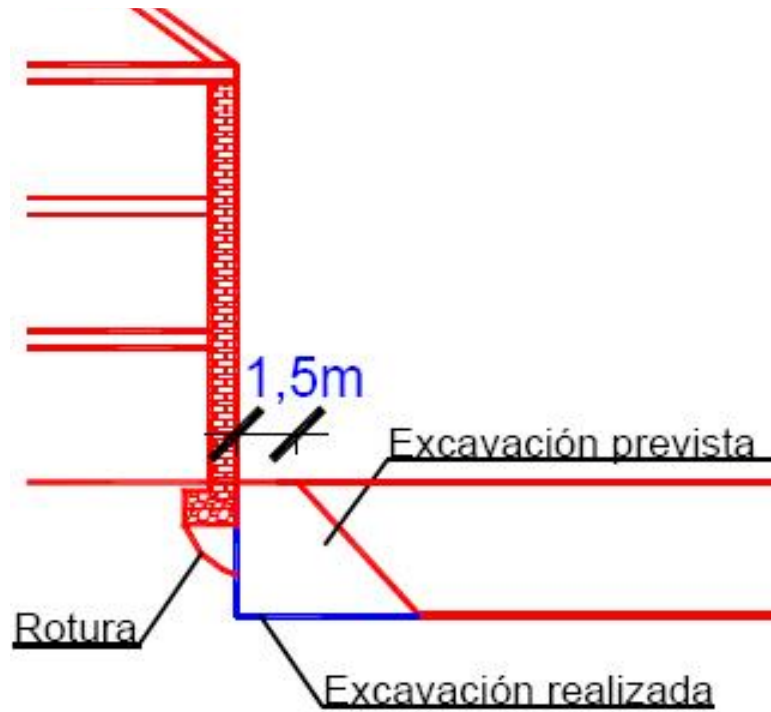
Lesiones con origen en Cimentación.

Problemas generados Por sobrecarga de rellenos

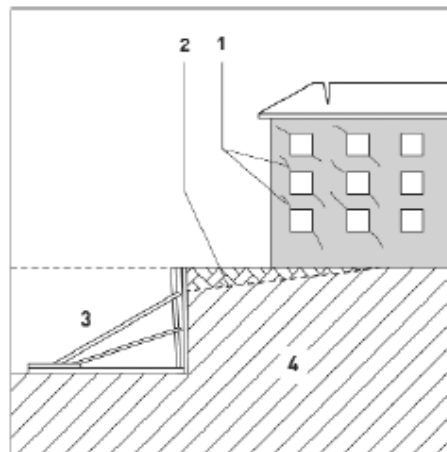


Inclinación del edificio por asientos diferenciales.

- Construcción de parte de la edificación sobre un terreno de relleno.
- Construcción sobre una zona inundable
- Desplazamiento de terrenos blando, hacia excavaciones realizadas en la medianera
- **Apoyo del edificio medianero en la cercanía de la cimentacion**
- **Descompensación de cargas**
- **Lavado de agua sobre la losa**

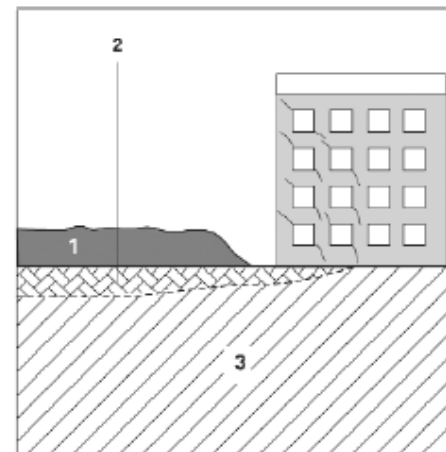


Asientos en terreno arcilloso originados por una excavación.



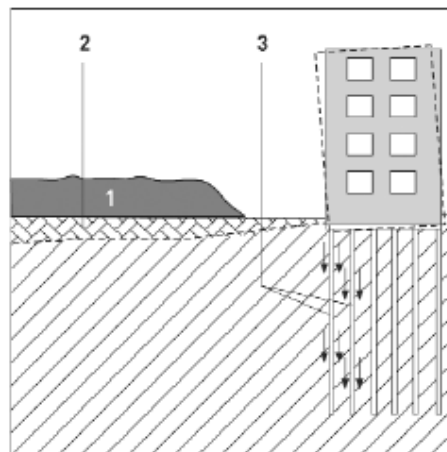
1. grietas 2. asiento de terreno 3. excavación bien entibada 4. terreno arcilloso

Rellenos junto a cimentaciones superficiales.



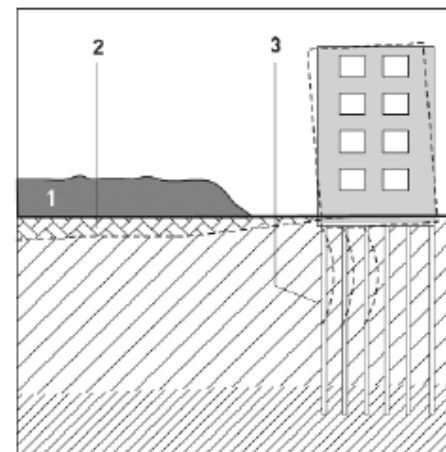
1. relleno 2. asiento 3. suelo compresible

Rozamiento negativo en pilotes flotantes por efecto de un relleno exterior.



1. relleno 2. asiento 3. pilotes flotantes

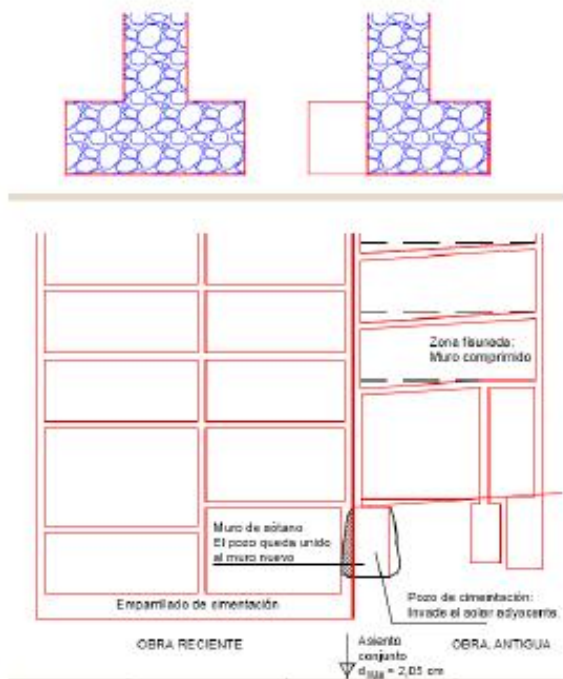
Empuje lateral en pilotes por efecto de un relleno exterior



1. relleno 2. asiento 3. empuje lateral a los pilotes

FALLOS DE LA EXCAVACIÓN EFECTO DE LOS EDIFICIOS PROXIMOS

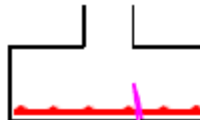
Invasiones de las cimentaciones próximas





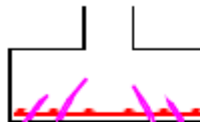
ACCIONES EN LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

ESQUEMAS DE AGOTAMIENTO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS.



Rotura agria.- Cuantía mecánica insuficiente.

$$\frac{U_s}{U_c} \leq 0,04$$

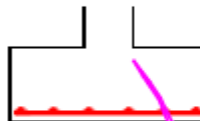


Rotura por fallo de armadura a flexión.



Rotura por fallo de hormigón comprimido.

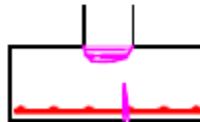
Sólo para cuantías muy altas



Rotura por cortante



Fallo de anclaje de armadura



Rotura por hendimiento.

En zapatas muy rígidas

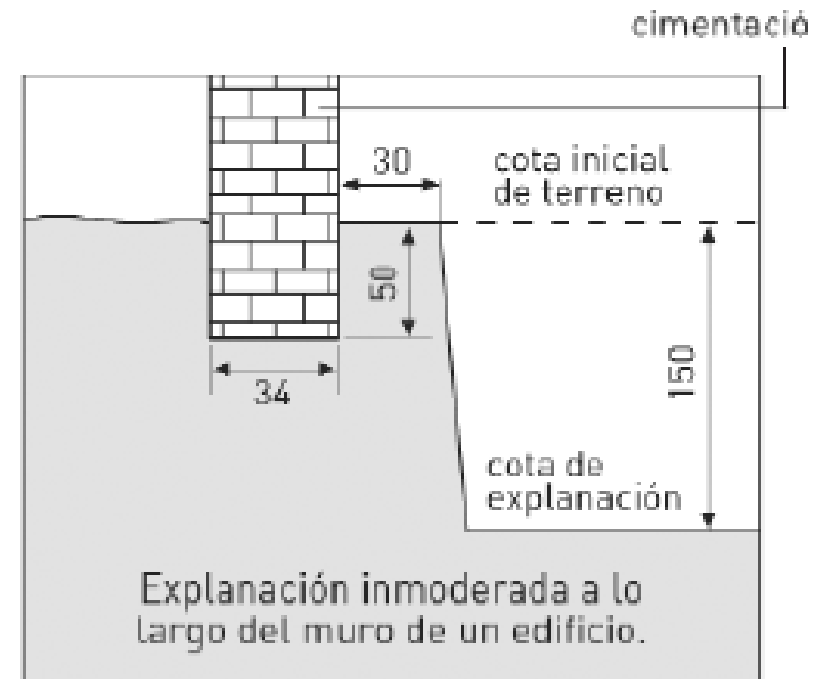
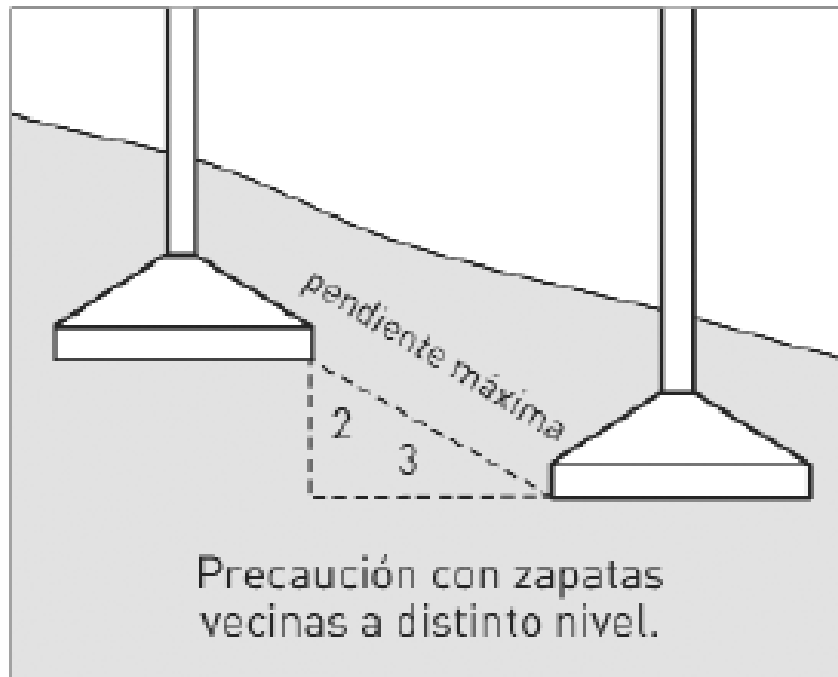


Fisuración excesiva.

- Dimensionamiento por hundimiento y asiento
- Análisis de las variaciones de dimensiones (asientos)
- Prestar atención a zapatas con condiciones singulares: de medianería y combinadas
- Prestar atención a saltos de nivel entre zapatas, respetar separaciones (relación 3:2)
- Atado de zapatas: obligatorio en zonas sísmicas y recomendable en terrenos heterogéneos
- Verificación de afecciones entre zapatas, colindantes, etc., atención al solapamiento de bulbos de presiones
- Ejecución: Comprobación de aspectos como: homogeneidad del firme, dimensiones, armados, condiciones de durabilidad: recubrimientos.

ZAPATAS: FORMAS DE AGOTAMIENTO:

- Fallo de flexión, por agotamiento de la armadura
- Fallo de flexión, por agotamiento del hormigón comprimido
- Fallo de la pieza por cortante (en zapatas corridas) o punzonamiento (aisladas)
- Fallo de anclaje de las armaduras
- Fallo por fisuración excesiva del hormigón (condicionando su durabilidad)
- Problemas de armado: Verificación de su cuantía y tipo de armado
- Verificación de los anclajes de armaduras: zapata, pilar
- Verificación de los recubrimientos efectivos, empleo adecuado de separadores en función de la agresividad a la que se verá sometida



DIMENSIONAR LA CIMENTACIÓN. BULBO DE CARGA. LOSA O ZAPATA?

MODULO III: CIMENTACIÓN





LOSA DE CIMENTACION

LOSAS DE CIMENTACIÓN: ASPECTOS A CONSIDERAR

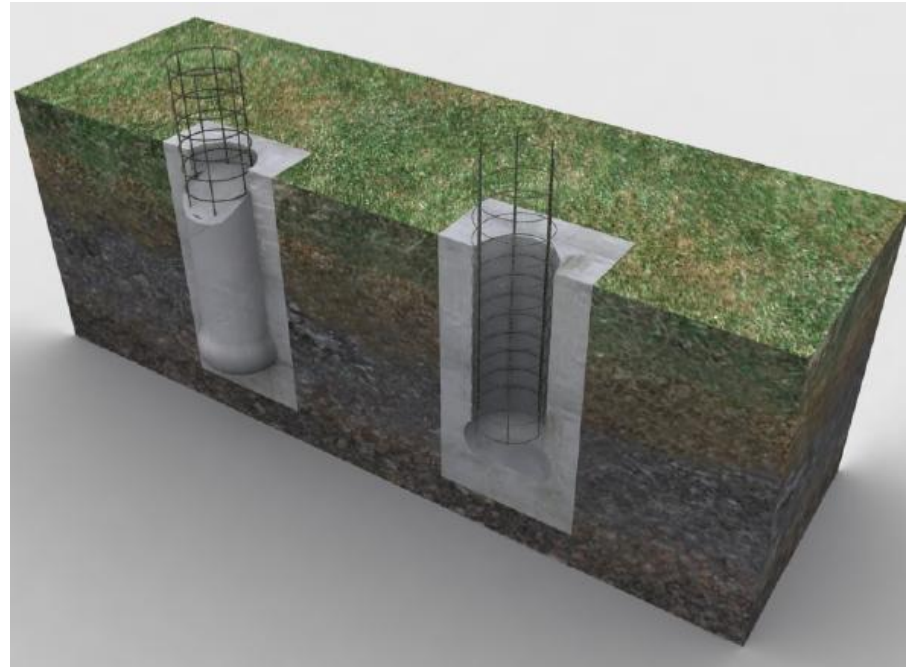
- Movilizan estratos a grandes profundidades
- Sensible a heterogeneidades como el tipo de material, estratos, agua, etc.
- Análisis placa – estructura – terreno: Análisis módulo de balasto
Análisis de sensibilidades: Puntos duros, puntos blandos, asientos inducidos -Verificación de las mejoras del terreno. Retención de finos.
- Análisis y tratamiento del agua (escorrentía, saneamiento, drenaje,...)

LOSAS DE CIMENTACIÓN: FORMAS DE AGOTAMIENTO:

- Fallos de flexión por agotamiento del hormigón a compresión
- Fallos de flexión por agotamiento de las armaduras
- Fallos de flexión por solapes insuficientes en una misma sección
- Fallos por punzonamiento de la losa
- Fallos por torsión en huecos y bordes de la losa
- Fallos por excesiva fisuración y problemas de durabilidad

-Problemas por subpresiones sobre la losa

- Controles: Problemas de solapes y anclajes de armaduras
Disposición de juntas y problemas de estanquidad Refuerzos
de punzonamiento, torsión



CIMENTACIONES PROFUNDAS PILOTES

Pilotes que trabajan por rozamiento en el fuste

Afectados por rellenos cercanos al mismo, ya que al asentarse el terreno, éste se cuelga del pilote proporcionándole un no deseado rozamiento negativo que disminuirá su capacidad portante al ser así sobrecargado, incidiendo además de forma desigual su influencia según la distancia al relleno.

Pilotajes de trabajo en punta

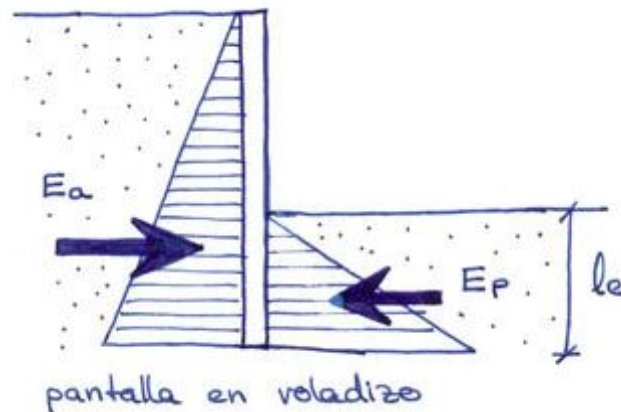
Aunque el rozamiento negativo puede ser absorbido por el pilote, el relleno exterior le producirá un empuje lateral que no puede ser tolerado por el pilote. y mas

Efecto de los anclajes bajo el edificio

La puesta en carga de anclajes para anular empujes en muros de contención produce en el terreno compresiones entre el anclaje y el muro, y descompresión del suelo a partir del bulbo de anclaje. Si estos anclajes se sitúan por debajo de un edificio, esta descompresión puede producir daños en el mismo a causa de los asentamientos que se producirán en las cimentaciones situadas en su zona de influencia. Esta técnica profusamente utilizada para el anclaje provisional de muros pantalla en edificios de nueva planta con sótanos junto a edificios existentes que no la tienen, es peligrosa y necesita un cuidadoso estudio del suelo, distancia y profundidad de anclajes para evitar daños, aparte del permiso explícito del colindante.

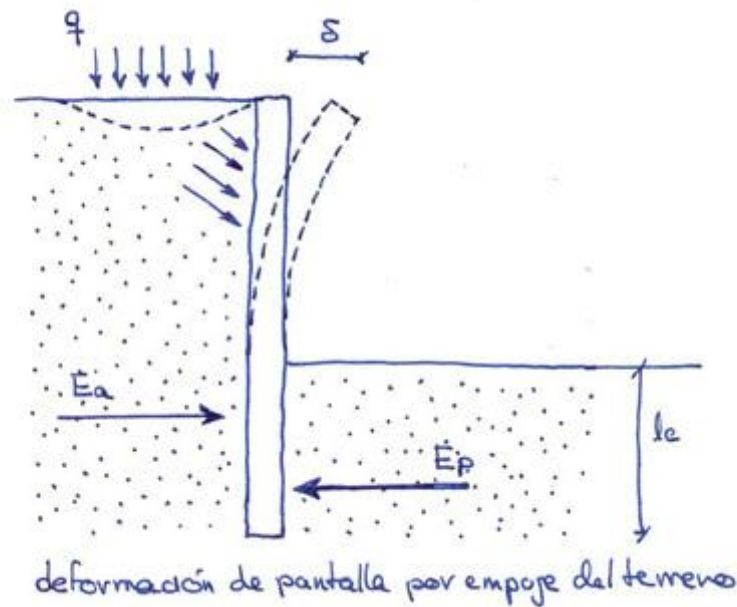
Las pantallas son estructuras de **sostenimiento del terreno**, caracterizadas por su **flexibilidad y esbeltez**.

Al contrario que los muros de cimentación, se construyen previamente a la extracción del terreno pero, no comienzan a trabajar hasta que no se produce la excavación. Funcionan como elementos **en voladizo**, confiando su estabilidad a la **longitud de empotramiento** (relación entre empuje activo y pasivo).



Deformación de la pantalla debido al empuje de tierras y aguas

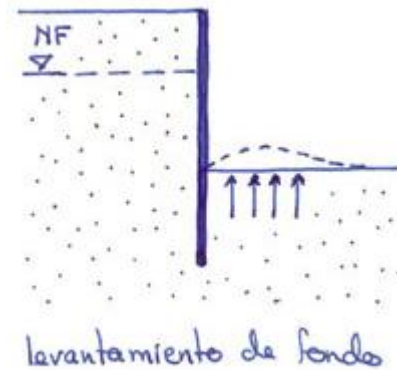
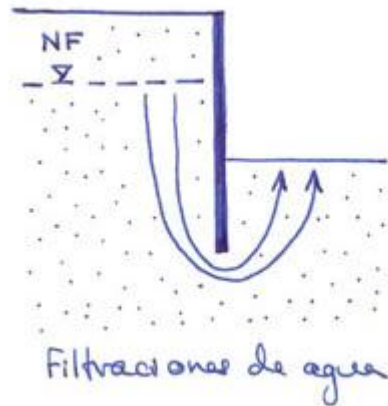
El problema más frecuente de las pantallas, aparece cuando se ubica una carga (rellenos, maquinaria, materiales de construcción) en la parte superior de la excavación, ya que, se crea un **empuje lateral que deforma la pantalla en su punto más inestable**.



Incidencias varias

La utilización de pantallas en excavaciones, unido a la existencia de un **nivel freático alto**, provoca una serie de lesiones a tener en cuenta como:

- Fuerzas de filtración originadas por corrientes de agua que circulan por debajo de la pantalla hacia el fondo de la excavación
- Levantamiento de dicho fondo por el empuje de aguas





EXISTEN DOS TIPOS DE MUROS:

- En los que el terreno no empuja
- Los que no se caen.

Parámetros de cálculo.

El principal problema de los muros de contención es que son el elemento estructural de contacto con el terreno, sufriendo tanto las acciones de éste (no sólo mecánicas, sino alguna otra como humedades, etc), como también las del propio edificio.

Probablemente sean los elementos estructurales que sufren una mayor problemática debido a esta razón.

Son la principal causa de lesiones en los edificios. Los síntomas no sólo se podrían observar en el propio muro, sino también en el resto de la construcción

Giro excesivo del muro

Una de las principales características que debe cumplir un muro de contención es su estabilidad general, que evitaría la inclinación del mismo. Consiste en el vuelco del punto más alto respecto al punto más alejado de la zapata.

- Desplazamiento del muro

Se consideraría un deslizamiento del mismo. Puede coincidir con movimientos entre estratos diferentes del terreno. La presencia de tacón en el muro favorece la resistencia del mismo a este tipo de problema.

- Desplazamiento profundo del muro

Este problema consiste no sólo en un deslizamiento del muro, sino que el mismo también sufre un hundimiento así como un giro. Se debe a la formación de una superficie de deslizamiento profunda (coincidiendo con un estrato blando), de forma circular.

- Deformación excesiva del alzado

Se trata de una problemática poco frecuente, ya que se produce cuando el muro es demasiado esbelto en la zona superior del alzado, algo poco común, ya que éstos están caracterizados por su peso, y éste no se logra de otro modo sino por volumen y anchura del mismo.

- Fisuración excesiva

Producida en su mayor medida en las zonas de tracción (trasdós), es por ello que pueden ser causa de mayores problemas, ya que ésta es la parte del muro en contacto con el terreno, por lo tanto, más atacable

Rotura por flexión

Este tipo de problema puede aparecer tanto en el alzado, como en la punta y el talón del muro. Normalmente los síntomas sólo podrían ser visibles en la zona de trasdós, por lo que no serían observables, hecho que puede ser motivo de colapso al no poder hacer frente al problema. Este hecho puede tener mayores consecuencias cuando las edificaciones se encuentren entre medianeras.

- Rotura por esfuerzo cortante

Estos esfuerzos, como los de flexión, pueden producir roturas en diversas zonas del muro (alzado, puntera, talón y tacón). Este tipo de problemática y lo común que puede ser, desaconseja la utilización de la fábrica de ladrillo para las estructuras de contención, debido a su escasa resistencia a estos empujes.

- Rotura por esfuerzo rasante

El síntoma principal de estos esfuerzos son la rotura del muro entre el alzado y la cimentación, en la zona de junta de hormigonado obligada, que es un punto muy sensible, y el que mayores esfuerzos sufre.

- Rotura por fallo de solape

Es básicamente similar a la anterior, ya que el solape entre la armadura de la zapata debe anclarse con la zona del muro de contención, y es ésta la que soporta la mayor parte de los esfuerzos rasantes, así como muchos otros, como de flexión y de cortante.

- Asientos

Aunque no se puede considerar una problemática que pueda causar una rotura en el muro (si no se trata de un asiento diferencial, sino de la totalidad del mismo), si podría causar graves problemas en el resto de la estructura del edificio. Ocurre como consecuencia de un exceso de cargas que el muro transmite al terreno.



giro excesivo muro



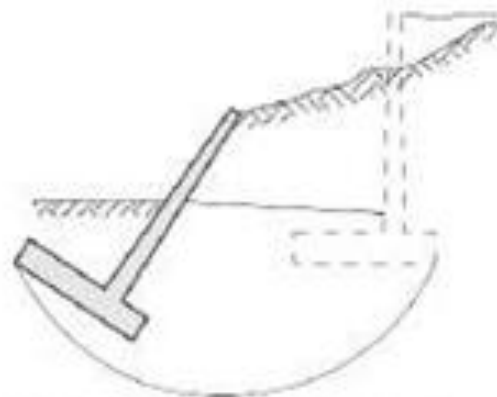
deslizamiento del muro



deformación
excesiva del alzado



fisuración excesiva



deslizamiento profundo del muro



rotura por flexión



Asiento de zapatas medianeras:

- Cálculo erróneo de las dimensiones de la zapata.
- Rotura de redes de agua o saneamiento
- Omisión de vigas centradoras
- Corrosión de armaduras
- Desagregación del hormigón
- Excavación de un sótano medianero.

Soluciones que se plantean:

- Eliminar la causa que ha producido el asiento
- Recalzar o reforzar las zapatas

Inclinación del edificio por asientos diferenciales.

- Construcción de parte de la edificación sobre un terreno de relleno.
- Construcción sobre una zona inundable
- Desplazamiento de terrenos blando, hacia excavaciones realizadas en la medianera
- **Apoyo del edificio medianero en la cercanía de la cimentacion**
- **Descompensación de cargas**
- **Lavado de agua sobre la losa**

Aparición de Fisuras en la Solera:

- Afogarado
- Retracción

Aparición de Grietas en la Solera:

- Hundimiento del soporte
- Levantamiento del soporte

Alteración de las condiciones superficiales:

- Aparición de humedad por capilaridad (Condiciones de Habitabilidad)
- Erosión
- Presencia de sales

Fisuras de Afogarado:

Se forman por una retracción inicial y se manifiestan en las 12 primeras Horas tras el hormigonado, se originan por una retracción de la lechada de Cemento superficial, y a nivel de patología se puede encuadrar dentro de Una patología de riesgo leve.

Su forma es aleatoria, aunque suelen originándose formando una retícula

Fisuras de retracción.

Presenta mayor profundidad, suelen tener una abertura entre 0,2 y 1 mm, Suelen aparecer en el plazo de uno o dos meses, y son debidas a la falta De juntas en la solera.

Su forma es lineal, suelen formar cuadros y aparecen sobre todo en las Esquinas y cambios de sección.

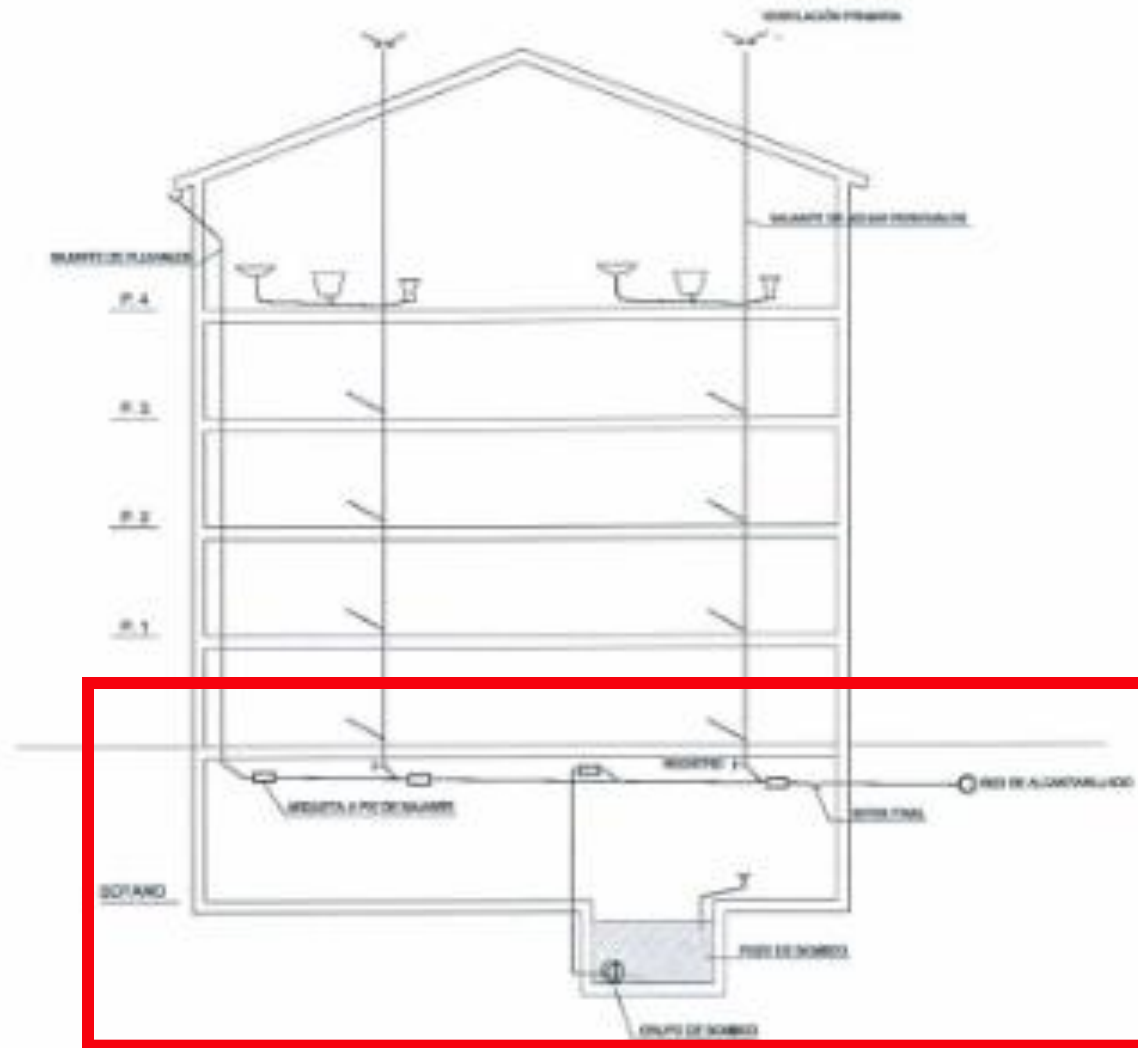
Ambas fisuras reducen la durabilidad de la solera.

Patología asociada a una falta de impermeabilización, o aun deterioro de esta.

Suele aparecer en las juntas e indica una presencia excesiva de agua, que si no se tomó en cuenta en el proyecto puede ocasionar otro tipo de patologías

Es el origen de patologías que puede originar grietas en la solera





Patología originada por la red enterrada.

- Patología originada por rotura de colectores
- Patología originada por falta de estanqueidad en arquetas
- Patología originada por los pasos de muros y losas
- Patología originada por un incorrecto drenaje

Influencia de las características geotécnicas del terreno.

- Zonas arcillosas
- Zonas arenosas
- Zonas con rellenos.

Influencia del tipo de cimentación.

- Cimentación superficial
- Cimentación profunda

Patología originada por la red enterrada.

- Patología originada por rotura de colectores

Albañales (Red Horizontal)

En la porción inferior de las bajantes se prevee la instalación de una [arqueta](#), desde la cual discurre el colector horizontal o albañal.

En el caso de haber sótanos a nivel inferior que la alcantarilla, se instalan los colectores colgados del primer [forjado](#) para permitir el desagüe; donde no hay sótanos, los colectores van enterrados.

El **colector enterrado**, puede ser de [hormigón](#), irá en una zanja, protegido por una capa de [hormigón](#) en masa y relleno por tongadas de 20 cm. de tierra libre de [áridos](#) mayores de 8 mm de diámetro; luego se apisona.

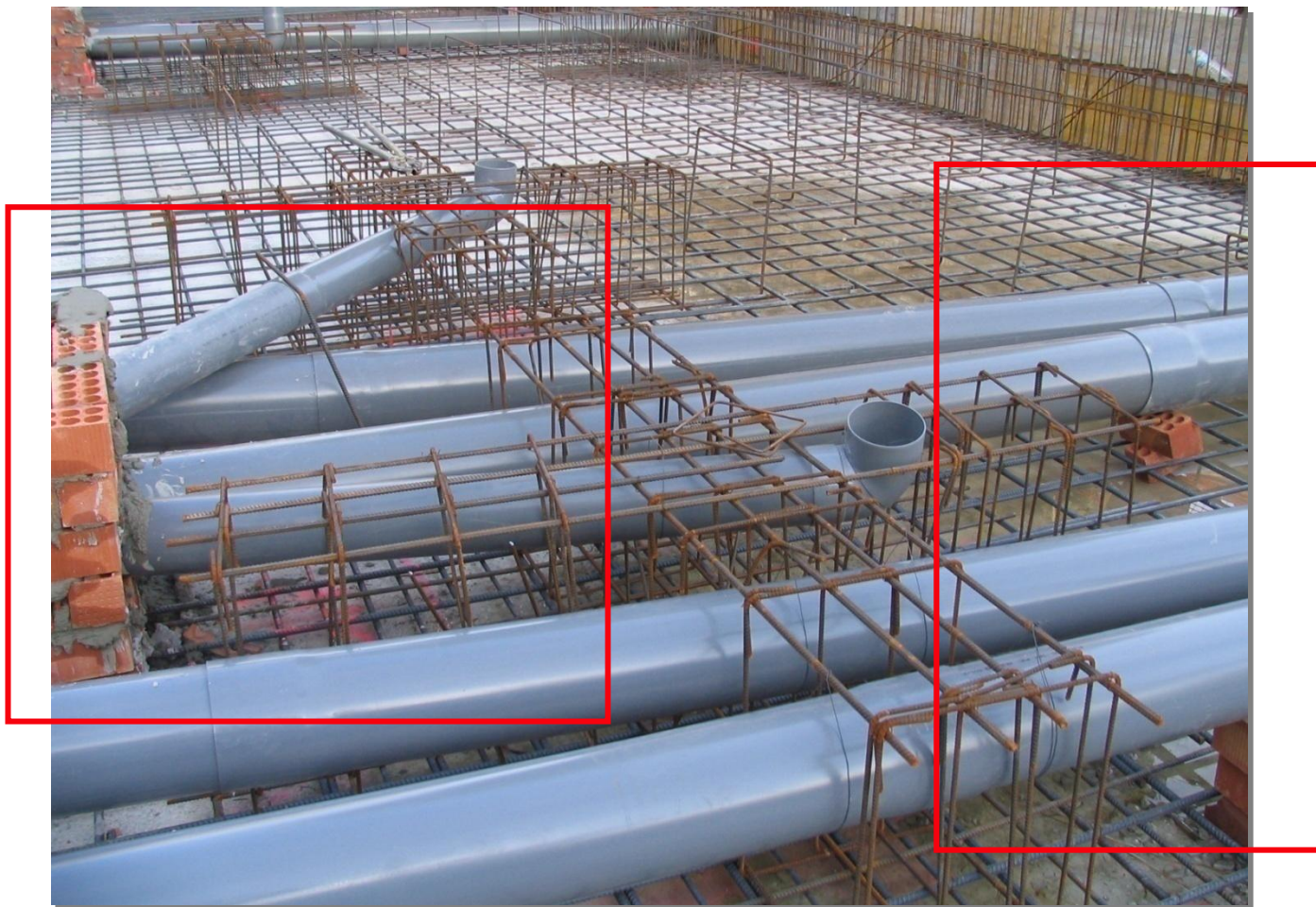
La pendiente, en todos los casos, no debe ser inferior al 1,5% con el objeto de evitar la acumulación de residuos o taponamientos, sobre todo en los codos

Causas de Rotura en la red Enterrada

- Característica de los materiales, PVC, Hormigón....
- Incorrecta ejecución de los encuentros
- Sobrecargas excesivas en la cercanía

Investigación de datos en proyecto ya que es posible causa de la patología

- Elevado riesgo si aparecen en la cercanía de una zapata,
- Riesgo incrementado según el tipo de terreno y dimensiones de la cimentación.



Módulo 4. EL LENGUAJE DE LAS FISURAS EN PATOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA y MUROS DE PIEDRA (45 min)

- 4.1. Tipología y causas de las lesiones estructurales en muros, la importancia y su lectura
- 4.2. Lesiones por degradaciones diversas de los materiales básicos y en el revestimiento.
- 4.3. Lesiones causadas cambios de humedad.
La degradación de los elementos.
- 4.4. El colapso de una estructura de fábrica

Los **muros de fábrica** pueden estar constituidos por mampuestos de **piedras** sobre las que se aplica un simple desbaste, por sillares (piedras labradas) o por **ladrillos**, pudiendose conformar muros con distintos aparejos.

Los elementos de fabrica quedan trabados con mortero con el cual se consigue un reparto uniforme de compresiones y una estanqueidad correcta frente al agua de lluvia..

La accion de los muros de carga es la de **soportar cargas** y transmitir a cimentación, Esta carga será de compresión siempre y cuando se transmita a traves del nucleo central del muro, que se conforma siguiendo su geometria.

Los muros de fábrica pueden tener la **siguiente patología**.

El problema del análisis rotura de las obras de fábrica consiste en encontrar una línea de empujes, que tiene que pasar por los puntos de articulación..

El estado de colapso (inestable) de una construcción e fábrica esta caracterizado por la formación de articulación ese numero suficiente como para convertir la **estructura en mecanismo.**

El material y la técnica con la que están ejecutadas las unidades constructivas condicionan el tipo de grieta o fisura que puede aparecer.

En el caso de las fábricas en general: Por su sistema constructivo, el movimiento de una obra de fábrica, por cualquiera de las causas que veremos facilita la aparición de lesiones. **Cabe distinguir dos tipos de grietas**

: -En el **elemento unitario y el mortero**: produce la separación limpia de los ladrillos del mortero que los une, produciéndose por tanto una abertura de la junta constructiva superficial entre esos elementos por alguna de estas razones:

- Falta de adherencia suficiente entre ellos.
 - Aparición del esfuerzo de tracción o rasante en dicha junta, superior al que es capaz de absorber.
 - Falta de rugosidad suficiente en los mampuestos que no facilita la adherencia entre los mismos.
 - Falta de humectación: previa al mampuesto que provoca una succión por parte de este del agua del mortero.
- Las que rompen el elemento unitario.:** por cualquiera de los esfuerzos o variaciones dimensionales que pueda sufrir la unidad constructiva. Este caso provoca el **movimiento de la unidad constructiva y la consecuente rotura de la junta entre mortero y elemento.**”

Mecánicos:

Afectan a la **solidez**: **durabilidad + estabilidad + resistencia + seguridad**.

Exceso de tensiones producidas. (Cambios de forma y estado de los materiales) Estabilidad: estado de equilibrio. Puesto que cualquier actuación de reparación debe mantenerse el estado de equilibrio en el edificio y homogeneidad en el reparto y traslado de cargas. Resistencia: nivel de tensión que causa la rotura de un material. Existen dos factores que afectan a la durabilidad de una estructura:

1. **Modificación de las condiciones de contorno de la estructura:** (a este grupo pertenecen todos aquellos materiales que afectan a factores externos a la estructura)
 - Incremento o decremento de cargas · Cambio de posición de cargas · Asientos diferenciales · Cambio de uso · Modificación del medio (obras adyacentes) · Acciones no previstas, viento, seísmos, térmicas, etc. · Deformaciones impuestas por efectos de las cargas (flechas excesivas no previstas) · Deformación impuesta por los materiales. Fluencia retracción variación térmica uniforme y gradientes térmicos.

2. Cambio de fase de los materiales de constitución: (factores que afectan a la constitución de la estructura modificando con su acción sus propiedades mecánicas con el tiempo.)

· Agentes biológicos · Cambios de temperatura Los cambios de propiedades mecánicas hacen que el edificio varié sus secciones resistentes y sus flujos de cargas a través de ella, haciendo cambios en la forma, y estado de los materiales.

EL REVESTIMIENTO



Agotamiento de morteros y fabrica:

El agotamiento en el **mortero es mas frecuente** y se produce por la perdida de **cohesión de las particulas que conforman el mortero**, lo cual hace que este se disgregue y sea arrastrado de las juntas por los agentes atmosféricos y por las fuerzas de la gravedad.

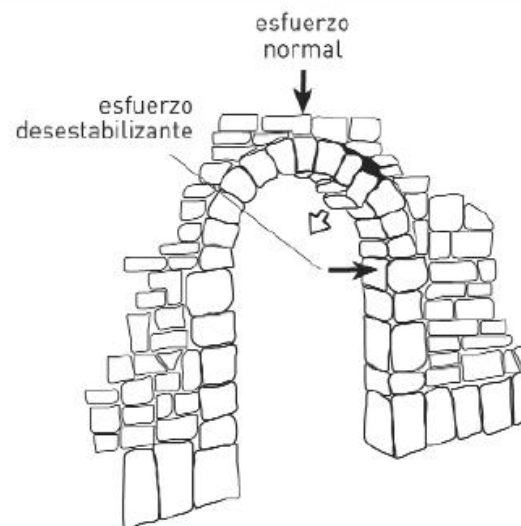
Como consecuencia, al ir disminuyendo la sección en las juntas van aumentando las tensiones, lo que provoca una progresiva y lenta pérdida de pasta con el consiguiente cambio de esfuerzos.

El último paso de este proceso patológico es la acomodación de la fábrica tras la perdida total del mortero.

Aparecen entonces deformaciones en los muros dependiendo de su magnitud, pueden producir la perdida de equilibrio estático o deformaciones excesivas.



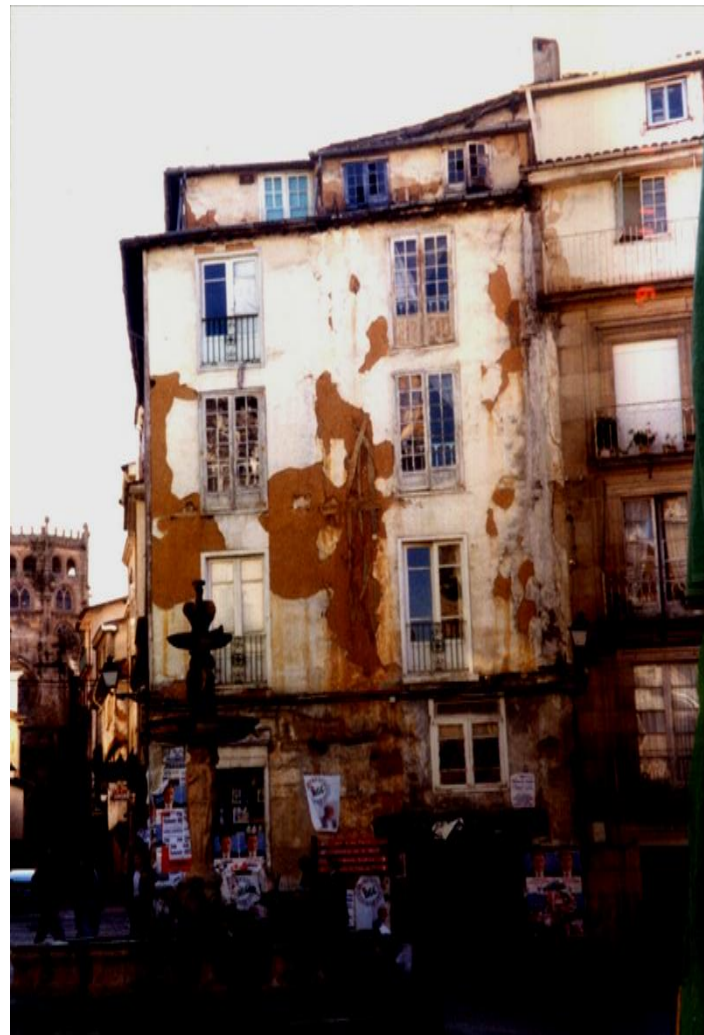
La pérdida del aglomerante entre los ladrillos obedece a varias razones. Las principales son falta de conglomerantes fuertes y la erosión atmosférica.



Lesión mecánica. Aparición de cargas incompatibles con el sistema constructivo del elemento portante.

El agotamiento en la fábrica comienza con la disgregación de los componentes de esta, frecuentemente en el caso de determinadas areniscas o ladrillo de arcilla mal cocidos, o sillares que pueden desagregarse por la acción de agentes atmosféricos, influyendo esto en los esfuerzos.





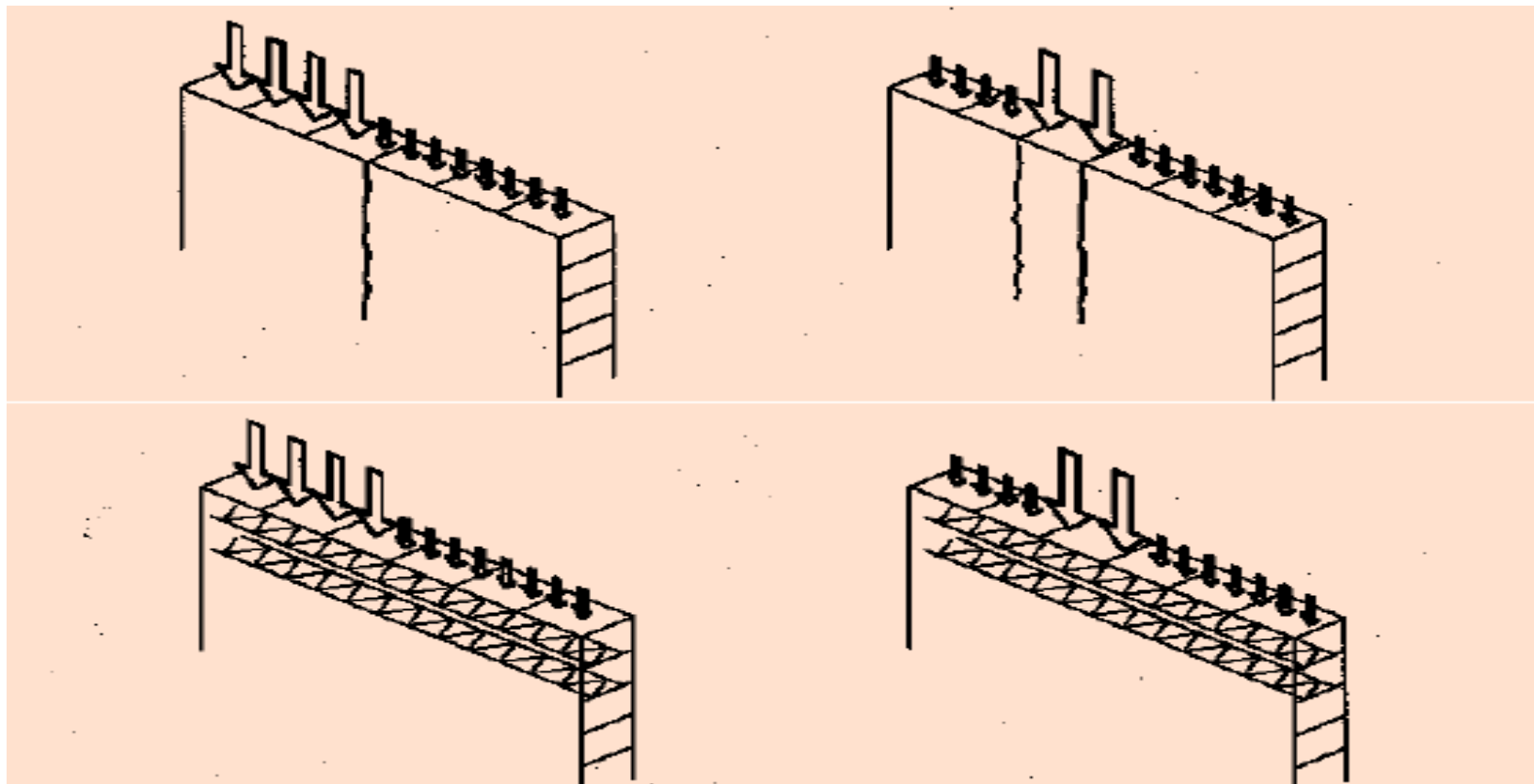
- El sistema constructivo en su conjunto, así como las propiedades y características de los distintos elementos que lo componen (materiales)
- El funcionamiento general de la estructura y el de cada una de sus partes.

Evitando, en todo caso, desvirtuar o falsear su comportamiento mecánico y/o constructivo, así como las propiedades inherentes al sistema en su conjunto.



Las causas que dan comienzo a estos procesos son:

- Envejecimiento de los componentes de la construcción.
- Falta de adherencia entre el mortero y los mampuestos
- Excesivas tensiones debido a la falta de mortero entre llagas
- Procesos de Heladicidad.
- Heterogeneidad de las fábricas
- Vibraciones accidentales adicionales
- Acciones de reforma
- Contaminación atmosférica
- Acción de la vegetación

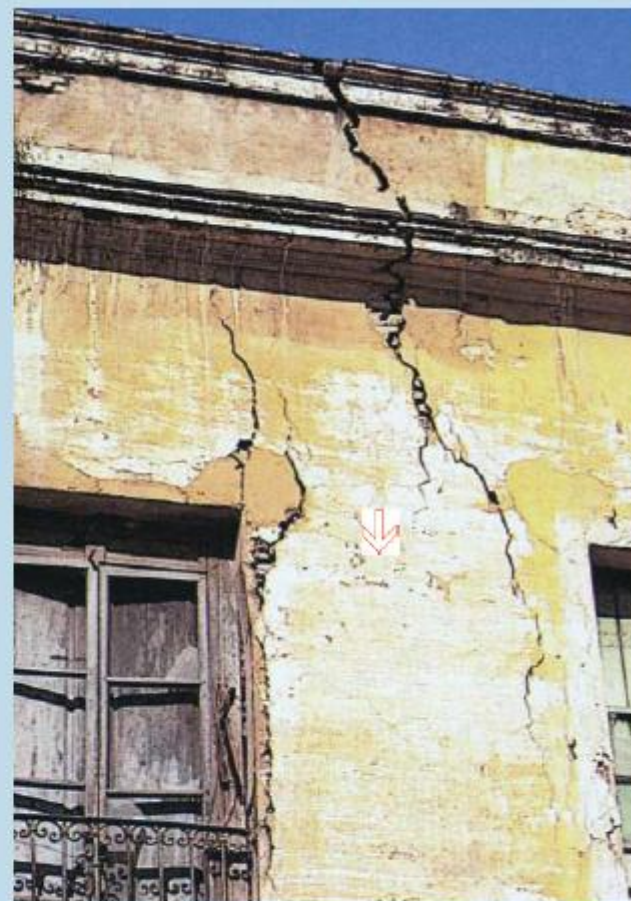


Muros cargados heterogéneamente

Solución armando por tendeles

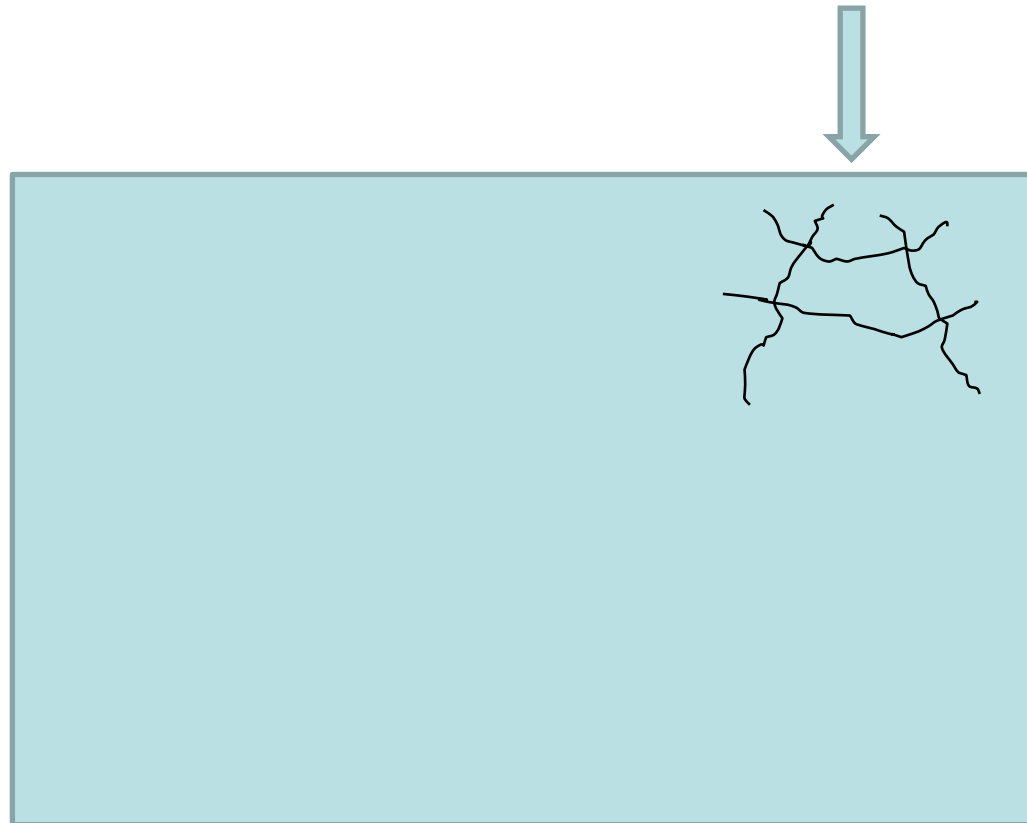


Todo este gran dintel ha descendido apareciendo múltiples grietas y provocando la rotura del acristalamiento.

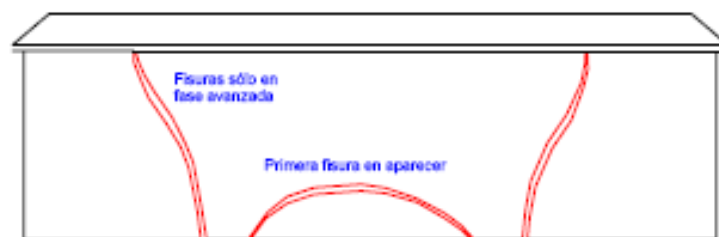


El revoque, más si éste es débil, es lo primero que nos señala sobre la existencia de un descenso parcial del edificio.





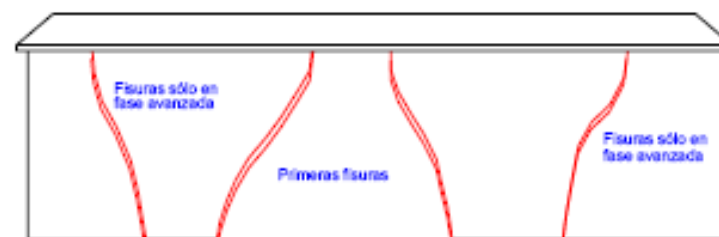
Se produce cuando un apoyo produce una tensión puntual que supera la tensión admisible de la fábrica. Es típica de apoyos de dinteles y vigas sobre fábricas de aparejo de poca resistencia a compresión. Se puede evitar dotando al apoyo de mayor superficie o de una pieza de mayor resistencia que permita una distribución más uniforme.



ASIENTO CENTRAL CORTO



ASIENTO EXTREMO CORTO



ASIENTO CENTRAL LARGO



ASIENTO EXTREMO LARGO

1.- INSPECCIÓN Y REGISTRO DE MOVIMIENTOS.

- Medidas de asentamiento y evolución en el tiempo.
- Medidas de giros y desplazamientos y evolución en el tiempo.

Asientos

1mm/mes →

Riesgo fuerte e inmediato.

1mm/año →

Actuación a largo plazo.

Técnicas de medición.

Métodos ópticos:

- Niveles de precisión (para asentamientos).
- Taquímetros (desplazamientos, ángulos verticales, ángulos horizontales).

Métodos mecánicos:

- Niveles de burbuja.
- Clinómetro.
- Plomadas.

Métodos analógicos:

- Galgas extensométricas.
- Sensores.

Módulo 5. QUE MIRAR EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA DICTAMINAR UNA ITE .

- 5.1. Tipología y causas de las lesiones estructurales en los entramados de acero.
- 5.2. Lesiones causadas por uniones incorrectas o mal diseñadas.
- 5.3. Problemas de corrosión.
- 5.4. Fatiga y rotura frágil.
- 5.5. Otras lesiones: Caída revestimientos prevención incendios.

El acero es un elemento mas plástico que el hormigón y se deforma antes de fallar a rotura.

Es por este motivo que la grieta o fisura, que eran las lesiones mas frecuentes en patologías en hormigón armado, cederan su lugar a deformaciones las cuales pasarán a ser los defectos mas numerosos en estructura metálica.

Se indican se van a plantear los procesos patológicos, apuntando las lesiones que se producen, las causas que las originan y las soluciones generales.

- a. Rotura frágil.
- b. Rotura por fatiga.
- c. Desgarro laminar.
- d. Corrosión.

TIPOS DE PATOLOGÍA CLASIFICACIÓN POR SUS CAUSAS:

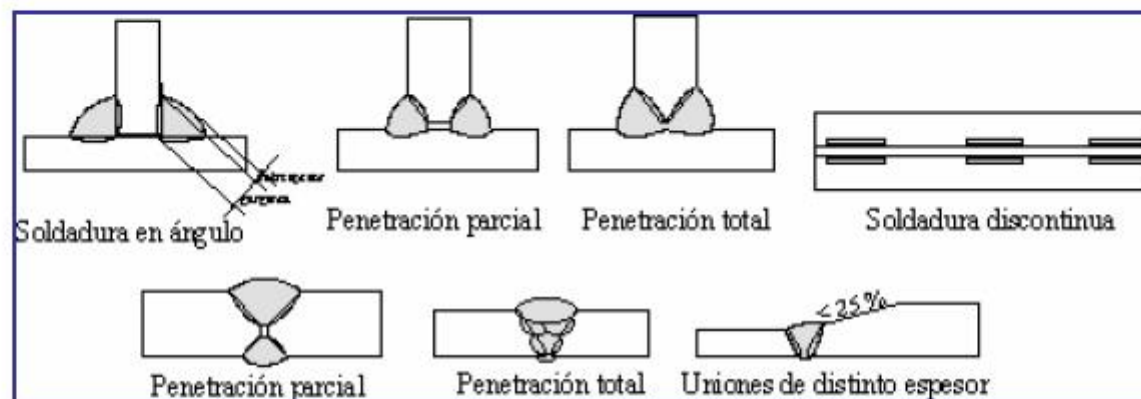
- Errores en el proyecto.
- Errores en la obra.
- Por deficiencias en el material.
- Comportamiento del material.
- Anomalías en la utilización.
- Causas fortuitas. Accidentes.

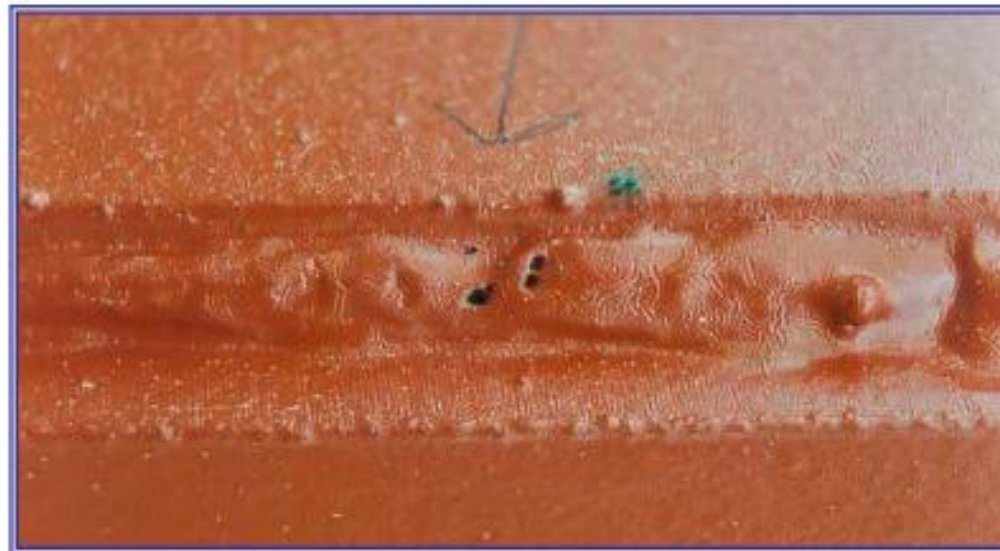
-Los fallos característicos son los siguientes:

- Fallos mecánicos: afectan a la solidez, implican pérdida de capacidad mecánica o resistencia, estabilidad, rigidez que inciden en la seguridad estructural.
- Fallos funcionales: afectan a la utilidad ,conllevar pérdida de nivelación horizontal, vertical que repercute en la durabilidad y transmisión de vibraciones.
- Fallos estéticos: afectan al decoro debido a cambio de coloración por acción de la corrosión. Son figuraciones inducidas que influyen más en cerramientos, revestimientos y paramentos que en la propia estructura.

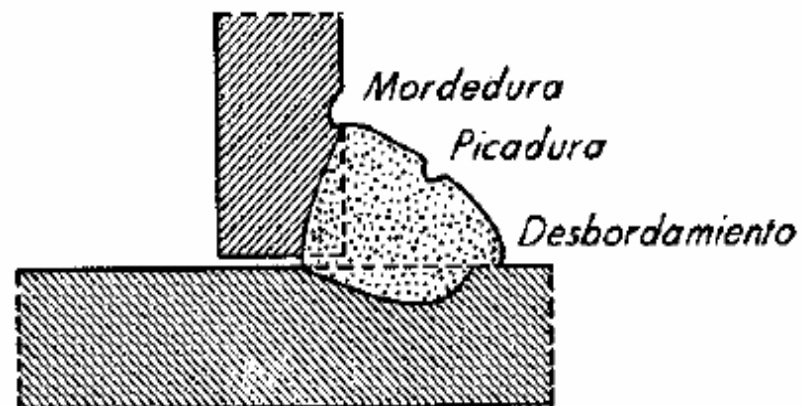
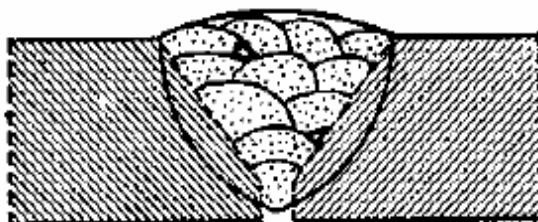
PREPARACIÓN DE BORDES

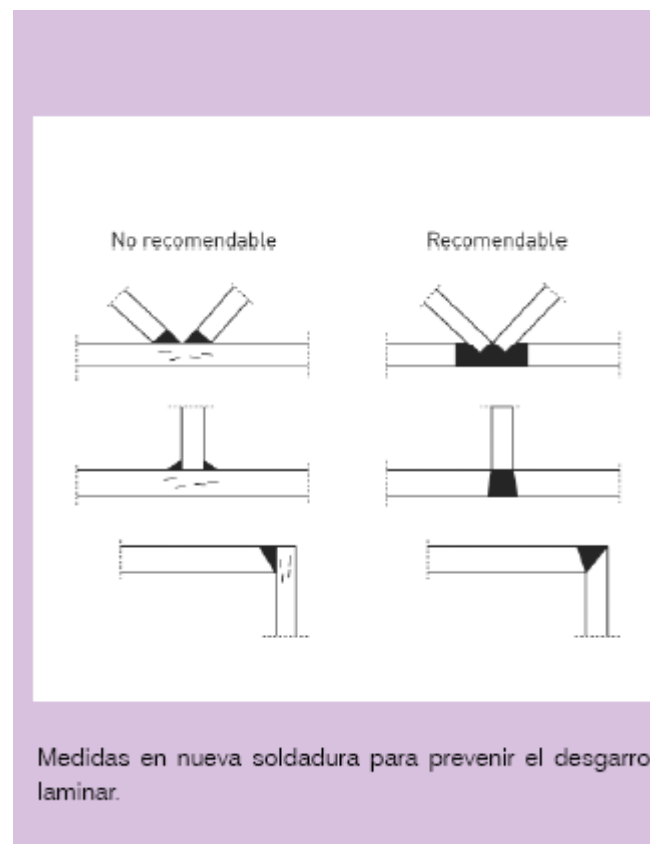
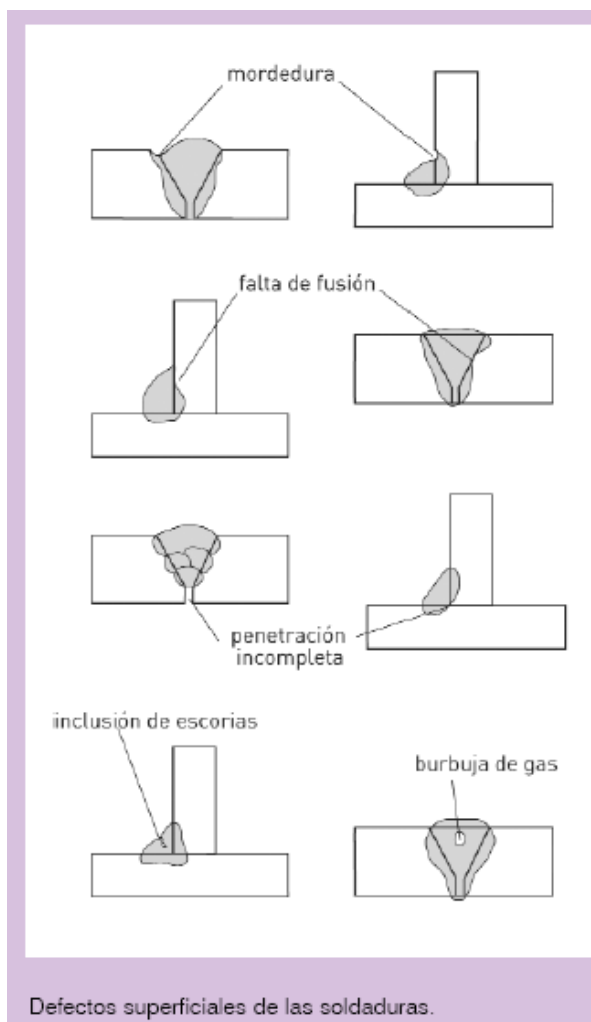
Depende de las caras accesibles y los espesores a unir



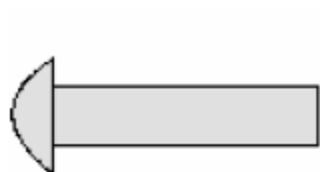


FALTAS DE PENETRACION

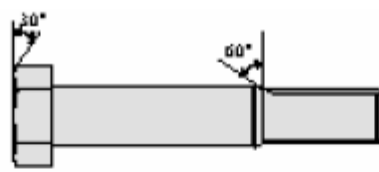




Uniones roblonadas y atornilladas



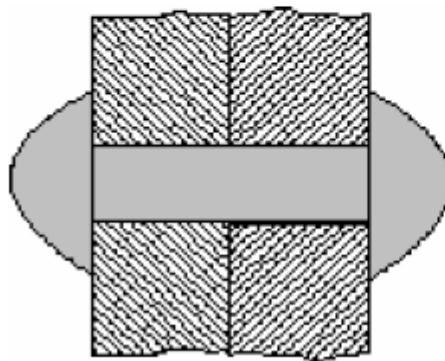
REMACHE O ROBLÓN



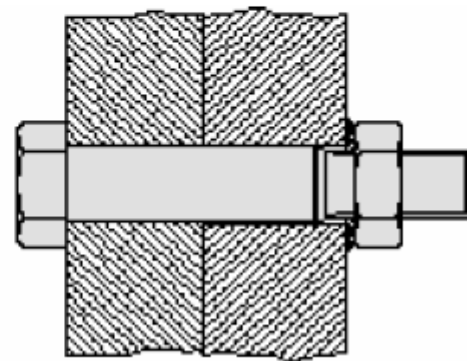
TORNILLO CALIBRADO



TORNILLO DE ALTA RESISTENCIA



UNIÓN ROBLONADA



UNIÓN ATORNILLADA

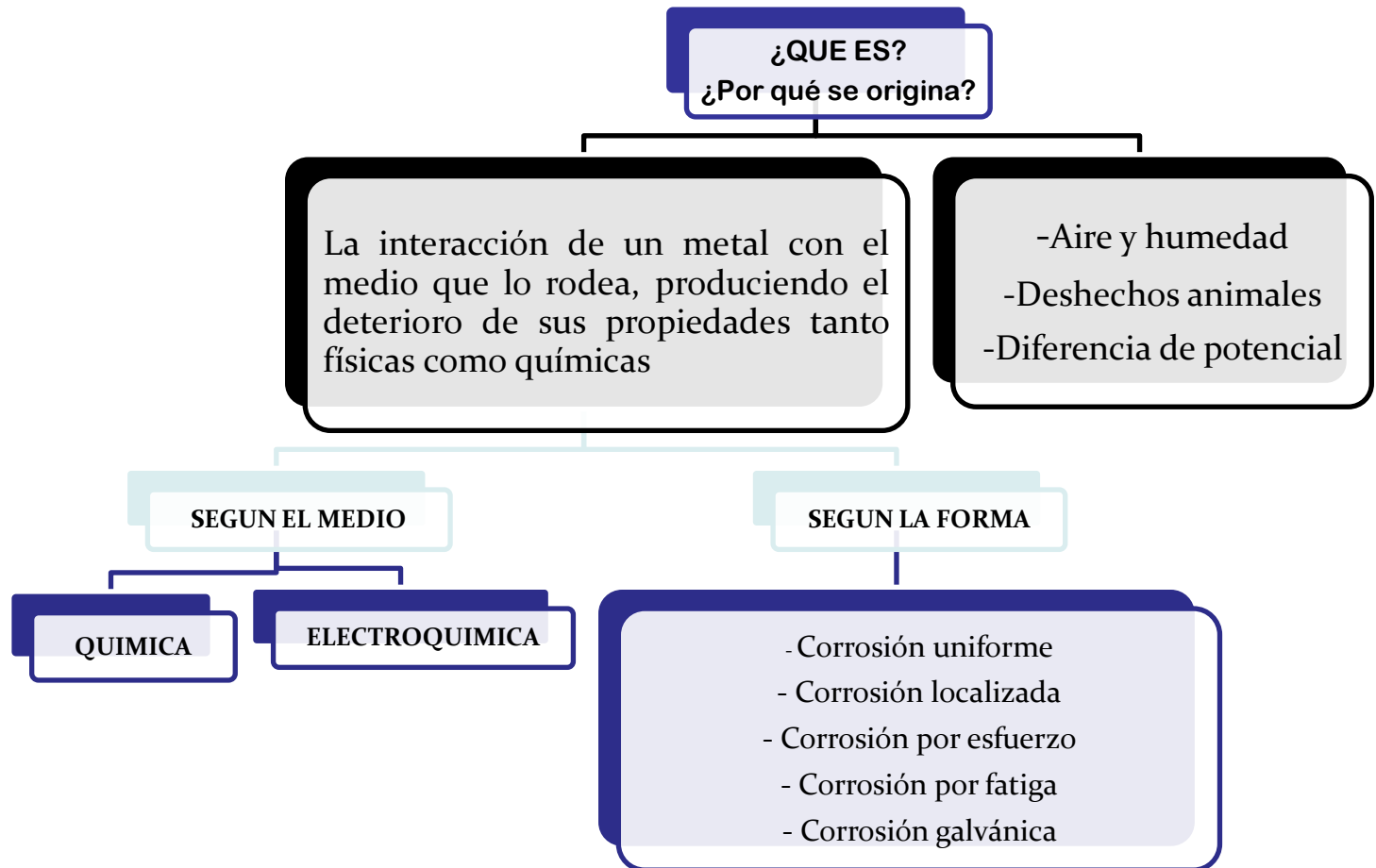
Deformabilidad y dilatación térmica

Las estructuras metálicas presentan una mayor deformabilidad y dilatación térmica que las admisibles por estructuras de fábrica. Esto explica el hecho de que las primeras lesiones observables aparezcan primero en cerramientos y forjados, y no directamente en la estructura como cabría suponer.

La deformabilidad y flexibilidad se expresan en:

- Exceso de flecha
- Exceso de vibración
- Pandeo de pilares o local de alas comprimidas

CORROSIÓN



Por corrosión.

- Proceso de destrucción o deterioro de un material por reacción con su medio ambiente (Corrosión química).
- Ataque generalizado en la superficie expuesta.
- Los productos se depositan y ejercen cierta acción protectora, aunque son porosos.
- Disminución regular del espesor del material.
- Los óxidos ocupan un volumen del orden de 10 veces superior al del material inicial.
- La corrosión es alarmante. El acero interior puede estar sano.

Mantenimiento insuficiente.

- Corrosión.

Causas:

- Falta de protección.
- Humedad.
- Estructuras enterradas.
- Ambiente marino.
- Ambiente industrial agresivo.



Mantenimiento insuficiente.

- Corrosión.
- Cámara antihumedad.
- Falta de ventilación.



- Corrosión. Cubiertas.



Fallos característicos

Debido a la propia naturaleza de los materiales que constituyen estas estructuras, las patologías más comunes se concentran en el sistema, más que en el propio material o sistema constructivo. La relación de problemas más frecuentes en las estructuras metálicas es:

- Corrosión

- Deslaminación de perfiles
- Picaduras en conexiones

La corrosión es un proceso que afecta al acero provocando una destrucción o deterioro de sus propiedades debido a una reacción química o por consecuencia de una corrosión electroquímica. Experimenta una aceleración en ambientes agresivos como los industriales o marinos. Provoca una disminución progresiva de la sección resistente de los elementos estructurales, llegando incluso a la perforación o rotura por abombamiento de los óxidos. Las zonas donde suele aparecer son: los apoyos, cerramientos exteriores y en forjados sanitarios. Los tipos de corrosión más frecuentes son la de [aireación diferencial](#) y la de [par galvánico](#)

Fallo de las uniones

- Corrosión
- Mecánico

Las uniones constituyen uno de los puntos más delicados a tener en cuenta en la estructura, tanto en el proyecto como durante el proceso de ejecución. Su objetivo es dotar de continuidad a un elemento estructural que no puede construirse de una sola pieza. Son esenciales para dotar de estabilidad y seguridad a la estructura.

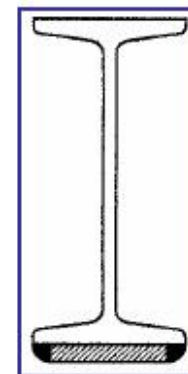
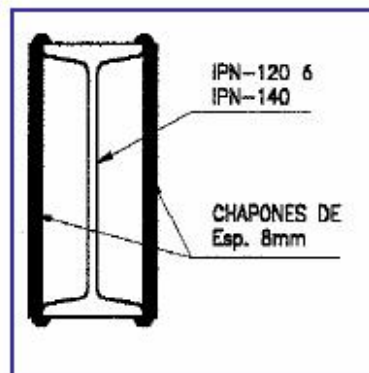
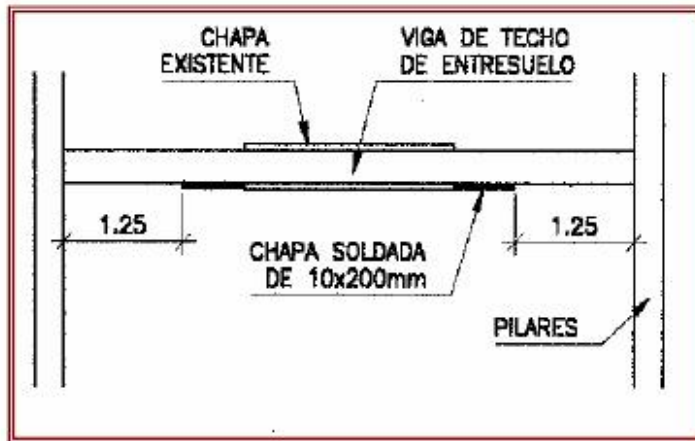
Los defectos pueden ser según la tipología de la unión los siguientes:

Roblonado/Atornillado

El problema más importante es la corrosión por aireación diferencial que puede surgir en los encuentros, causando una pérdida de sección útil en los roblones o tornillos. Hay que utilizar aceros de igual composición para evitar problemas de par galvánico. En las articulaciones habrá que emplear aceros de alta resistencia. Y de modo general, los elementos deben someterse a un control exhaustivo de calidad y de su colocación.

TIPOLOGÍAS DE REFUERZOS.

- VIGAS Y VIGUETAS. Platabandas.



POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL.

- Aceros – fundiciones. Diferencias.
- Aceros laminados.
- Diferencias acero antiguo - actual.

•Las fundiciones:

- Tienen mayor cantidad de Carbono.
- Son frágiles.
- Tienen poca resistencia a tracción.
- En estructuras se emplean sólo como columnas.

•El acero:

- Es dúctil.
- Capacidad de deformación previa a la rotura.
- Aviso de fallo de la estructura.
- Resistencia semejante a tracción y compresión.
- Buen comportamiento frente a axiles y momentos.
- Permite las uniones por soldadura.

Por deficiencias del material.
DIF. ACERO ANTIGUO - ACTUAL.

- **Azufre y fósforo: indeseables.**
 - Proceden del mineral de hierro (Sulfatos, fosfatos).
 - Cuesta eliminarlos.
 - En el soldeo forman productos (FeS) de bajo punto de fusión, que solidifican en los límites de grano y producen fragilidad.
 - Tendencia al agrietamiento de las soldaduras.
 - Perjudican e incluso impiden la soldabilidad.
- **Carbono:**
 - Mayor templabilidad.
 - Aumenta la fragilidad.
 - Disminuye la ductilidad.
 - Se producen grietas fácilmente al soldar.

Por rotura frágil en soldaduras.

Recomendaciones de la MV-104:

- No soldar por debajo de 0° C.
- No realizar cordones de más de 50 cm de longitud de una vez.
- Comenzar la soldadura por el punto medio del cordón y avanzar hacia ambos lados.
- Dejar escotaduras cuando hay 3 cordones ortogonales.
- Evitar en los cordones esfuerzos principales de tracción.

Módulo 6. QUE MIRAR EN LA ESTRUCTURAS DE MADERA PARA DICTAMINAR UNA ITE.

- 6.1. Patología de origen biótico
- 6.2. Patología de origen abiótico
- 6.3. Patología de origen estructural
- 6.4. Que mirar en una estructura de madera cuando se realiza una ITE
- 6.5. Modo diagnóstico
- 6.6. Medidas de carácter constructivo
- 6.7. Tratamiento de protección

Características generales de la madera

- Material orgánico y heterogéneo
- Hay unas 30.000 especies de madera
- Tiene altas prestaciones mecánicas
- Su labra es fácil
- Sus propiedades están condicionados por los siguientes factores:
 - Especies y variedades
 - Clima y suelo
 - Situación
 - Tala y labra
 - Secado
 - El principal **inconveniente es la higroscopicidad**, capacidad de absorber agua del ambiente, lo que genera cambios dimensionales y modificaciones en sus propiedades físicas y mecánicas. La acción mas importante del incremento de humedad es la incorporación de hongos e insectos que destruyen la madera

Propiedades de la madera

Humedad

Tabla 2.- Estado de la madera en función del grado de humedad

HUMEDAD EN %	ESTADO DE LA MADERA	MEDIO
>70	Madera empapada	Sumergida en agua
30-70	Madera verde	En pié o cortada en monte
30	Madera saturada	El aire saturado de humedad
23-30	Madera semi-seca	Al aserrar
18-22	Madera comercialmente seca	Al aire
13-17	Madera seca al aire	Bajo cubierta
<13	Madera muy seca	secada en cámara o en clima muy seco
0	Madera anhidra	Secada en estufa

1.- Higroscopicidad

Tabla 3.- Clasificación de la higroscopicidad

HIGROSCOPICIDAD	h
Débil	0.0015
Normal	0.0030
Fuerte	0.0050

11

Cálculos recomendables (1) para una madera resinosa de clase media (ii), con una resistencia última media de:

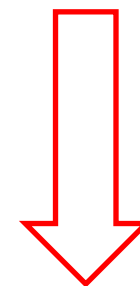
$$\sigma = 800 \text{ Kp/m}^2$$

La tensión básica se obtiene minorando la anterior atendiendo los siguientes criterios:

Dispersión de resultados:	$\gamma_1 = 0,75$
Disminución de tensión por agotamiento:	$\gamma_2 = 0,562$
Coeficiente de seguridad:	$\gamma_3 = 0,600$

El conjunto de los tres sería:

$$\sigma \text{ básica} = 0,25 \times 800 = 200 \text{ Kp/m}^2$$



(1) Fuente: Profesores Argüelles y Vera Boti

A partir de la tensión básica se calcula la tensión admisible aplicando los siguientes coeficientes de seguridad.:

- Pudrición por hongos $\gamma'1 = 0,75$
- Defectos de la madera (fendas, nudos...) $\gamma'2 = 0,88$
- Por humedad $\gamma'3 = 0,9$
- Por duración normal de cargas $\gamma'4 = 1,00$

Estos coeficientes dan un total de $\gamma' = 0,45$, de donde la carga admisible:

$$\sigma_{adm} = \gamma' \times \sigma_{bas} = 90 \text{ Kp/m}^2$$

Norma japonesa para maderas blandas

Tabla 9.- Valores recomendados para carga fija y sobrecarga (Kp/cm²)

Tipo de esfuerzo	Carga fija	Sobrecarga
Compresión	80	160
Flexotracción	90	180
Cortadura	7	14

Defectos y alteraciones de la madera

- La madera perfecta: Las fibras y los anillos bien dispuestos.
Ausencia de fisuras y daños en el interior. Superficie brillante y sedosa.
- Anomalías: perturbaciones en el crecimiento del árbol.
- Defectos o alteraciones de sus propiedades

Excentricidades del corazón:

Se dice de la madera en la que la médula se aparta sensiblemente del eje geométrico del tronco. Puede deberse a diversas circunstancias de crecimiento asimétrico debido a los vientos, proximidad de suelos rocosa, situación periférica del árbol en el bosque, etc.

La madera tiene poca elasticidad y resistencia, y le da heterogeneidad lo que produce dificultad para trabajarla



Singularidades		Caras vistas					Caras ocultas
Nudos		Clase J2	Clase J10	Clase J30	Clase J40	Clase J50	
		Máximo 2 mm	30% max. 10 mm	30% max. 30 mm	40% max. 40 mm	50% max. 50 mm	En las caras ocultas, se admiten todas las singularidades relacionadas en el listado, siempre que no se comprometan la solidez de la pieza o su propuesta en obra
Fendas	Anchura máxima	No se admiten	0.5 mm		1,5 mm si están saneadas		
	Profundidad máxima (véase nota 1)		1/8 del grosor de la pieza		¼ del grosor de la pieza		
	Longitudes individuales máximas		100 mm	200 mm	300 mm		
	Longitud acumulada máxima sobre cada cara		10%	25%	50%		
Bolsas de resina y entrecasco		No se admiten	Se admiten hasta 75 mm de longitud si están saneadas y cuando se va aplicar un acabado opaco	Se admiten si están saneadas			
Albura con coloración anormal (incluyendo el azulado)		No se admiten		Se admiten si no quedan vistas después del acabado, salvo si de demanda expresamente por su efecto decorativo			
Médula vista		No se admite		Se admite si se sana			
Daños de insectos de ambrosía (polilla negra)		No se admite	Se admite si se sana				

Notas:

1.- Determinada por medio de galpgas de 0,2 mm

2.- Salvo acuerdo en sentido contrario no se admiten saneados en la clase J10

Humedades

- La madera intercambia agua con el ambiente hasta conseguir el equilibrio con él, pudiendo tomar o ceder hasta un 20% de humedad. Estos cambios de absorción-desorción generan fenómenos de hinchamiento contracción que se produce de forma diferente según la dirección axial, radial o tangencial, lo que genera la fatiga de la madera.
- Si estos cambios se producen de forma rápida puede generar la aparición de fendas.

- Origen de las humedades

- Instalaciones de fontanería y recogida de aguas pluviales
- Filtraciones en cubierta
- Saneamiento: atascos, arquetas, uniones
- Muros: Permeabilidad

- Suelo: Aguas freáticas y colgadas. Las humedades por capilaridad
- Vuelos y cornisas

Soluciones

- Reparación instalaciones de agua
- Tratamiento de muros y cubiertas contra humedades por filtraciones y capilaridad
- Aislamientos en empotramientos

Lesiones de origen biológico. Agentes bióticos más comunes

1. Hongos:

- No afectan al comportamiento mecánico: cromógenos y mohos.
- Afectan al comportamiento físico y mecánico: Hongos de pudrición.

Puede ser: blanda, parda, blanca y específica de los abetos. Producen una enzima que destruye la madera.

- Los hongos se producen con humedades superiores al 18% (ópti 20- 28% y temperaturas de 20 a 25°C. Con 45°C mueren.
- Los hongos atacan a la madera al destruir la celulosa (pudrición parda) o a la lignina (pudrición blanca).
- Los hongos están conformados por el micelio que se compone de hifas o filamentos que atraviesan la madera o se disponen sobre ella. No tienen raíz, tallo, hojas, ni clorofila. El crecimiento se favorece con ausencia de luz.

Tipos de hongos:

Pudrición blanda:

Aparece en la madera que está en contacto con el suelo, en condiciones de elevada humedad. Ataca a la celulosa de la pared de las células, con lo que la madera se hace blanda.

Cuando se seca se cuartea formando pequeños cubos que se desprenden, dejando descubierto la madera sana.

Pudrición parda o Sérpula.

Ataca a las coníferas. Necesita una humedad del 20- 30%. El color es marrón rojizo con bordes blancos, que a veces es amarillento.

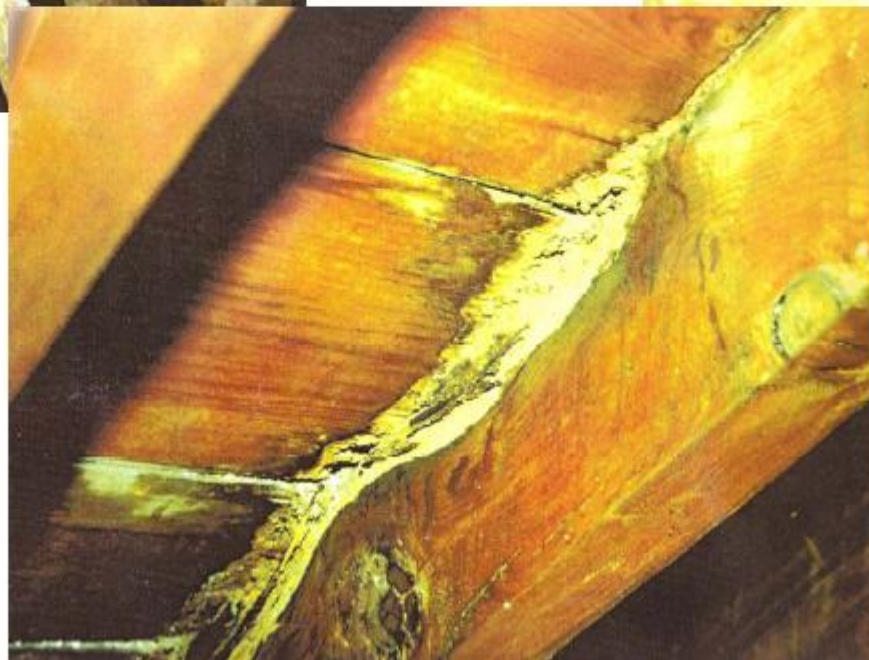
Ataca la celulosa dejando solo lignina que al presionar se transforma en polvo.

Al principio del ataque aparecen fendas por contracción, lo que produce rotura en forma de cubos



Ataque por hongos a diversos pares de la estructura de madera de la cúpula de una iglesia

Dstrucción de la madera del empotramiento de la ceiclia por ataque por hongos



Ataque por hongos en el encuentro viga-tablazón

47

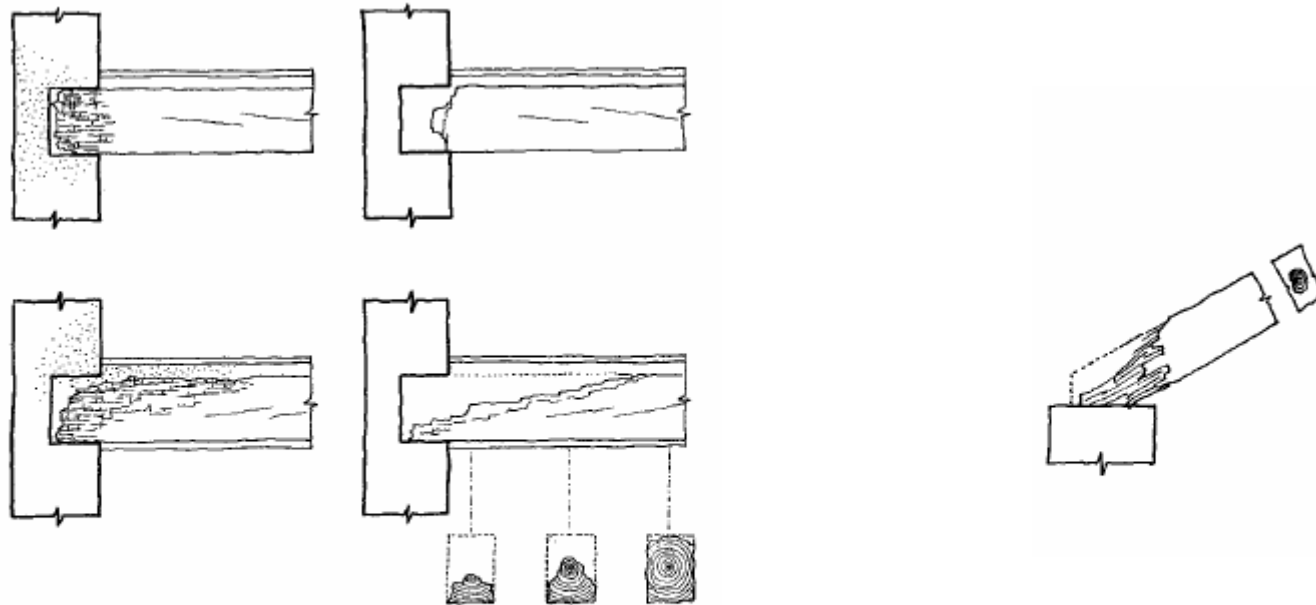


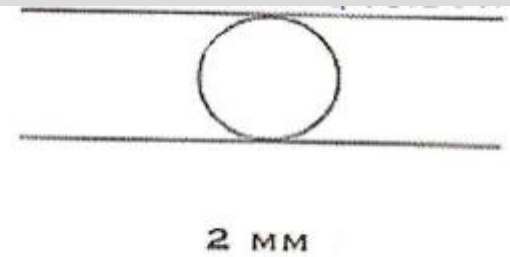
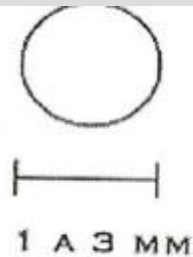
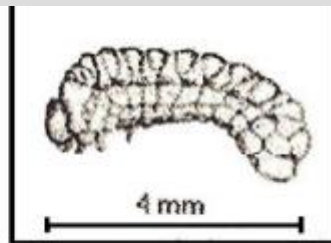
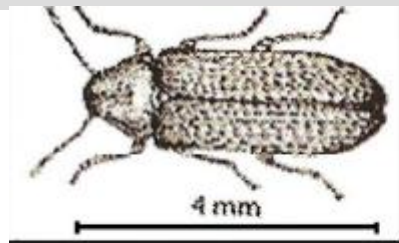
Figura 7.- Esquema de ataque a la madera por hongos de pudrición

– **Anóbidos: Carcoma fina. *Anobium punctatum*.**

- Ciclo vital: entre 8 y 36 meses, según lo favorable que sean las circunstancias.
- **Ambientes** preferentes: humedad alta.
- **Atacan:** La albura de las frondosas y coníferas ya sean viejas y secas o jóvenes y húmedas. Hay que exceptuar el duramen del roble y algunas maderas tropicales como la caoba. La temperatura óptima es la de 20°C y con un ambiente oscuro
- **Maderas resistentes:** El haya, chopo y nogal, resisten bien en la albura, y en el pino negro, el cedro rojo, el castaño y la encina, en el duramen. Galerías:

Destruyen tanto la albura como el duramen.

- Depositán los huevos en las grietas y aberturas de la madera, de los que salen las larvas que hacen túneles y galerías devorando la madera. La larva se transforma en pulpa o insecto adulto que taladra la madera en forma de círculo para salir al exterior para aparearse
- No salen a la superficie por lo que el serrín y los excrementos se quedan dentro. Larvas: unos 5 mm de longitud. Orificios de salida: Circulares y muy próximos con diámetro entre 1 y 1,5 mm. Adultos: Longitud entre 2 y 5 mm, de color negruzco con un recubrimiento de pelusilla amarilla.



ANNOBIUM PUNCTATUM



Ataque de Carcoma a una viga

Cerambicidos: Carcoma gruesa, Hylotrupes Bajulus.

Ciclo vital: entre 2 y 10 años.

Puesta: Deposita cada hembra entre 200 y 450 huevos en grandes grupos, en las grietas de la madera.

Ambientes preferentes: Humedad: Para su ataque se precisa que la madera este muy húmeda, pero pueden sobrevivir en la seca. La humedad relativa ideal para las larvas es de un 90-95%, pero pueden desarrollarse hasta con menos del 18%.

Temperatura: La temperatura a que mejor se desarrollan es de algo mas de 30°C aunque logran reproducirse por debajo de los 17°C.

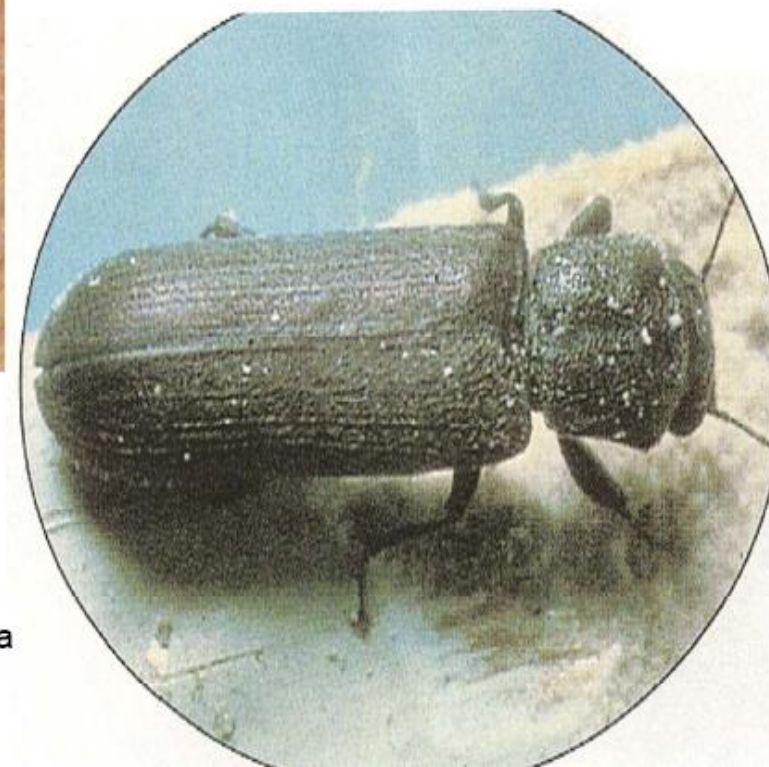
Maderas atacables: Atacan albura de las coníferas, no atacando el duramen por la acción repelente del tanino y de otros compuestos. Su presencia en maderas viejas es casi nula.

Maderas resistentes: El castaño, encina, fresno, haya, olmo, chopo, nogal, caoba e iroko resisten bien en el duramen y en la albura, y el lárice, el pino negro y el cedro rojo en el duramen.

Galerías: Nacen entre 1 y 2 días después de la puesta y perforan galerías en forma ovalada y dirección de la fibra que rellenan de serrín. Las larvas alcanzan longitudes de 20-22 mm. Orificios de salida: al pasar la larva a pulpa o insecto, sale al exterior apareciendo un orificio con un diámetro de unos 6 mm



Larva de carcoma



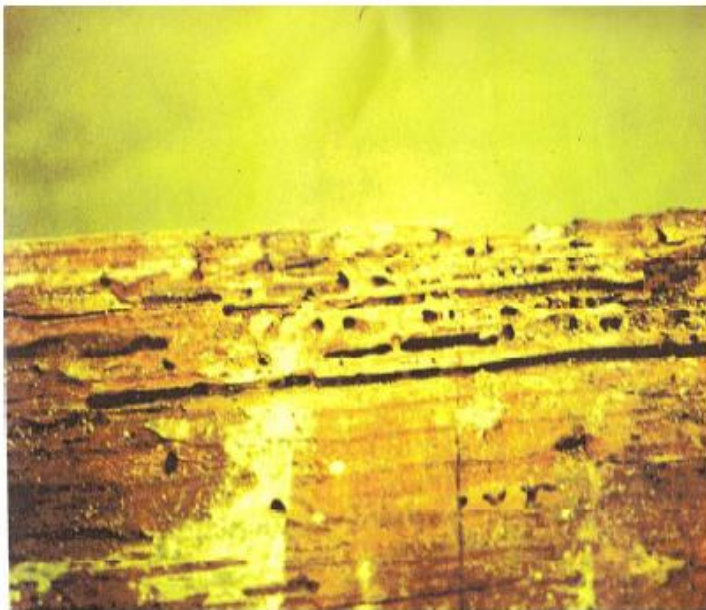
Insecto de carcoma



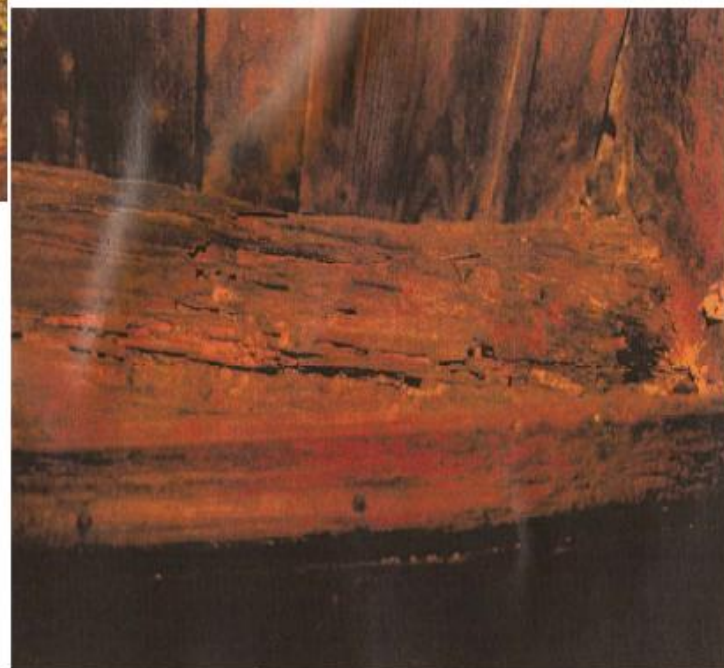
Cabeza de viga atacada por hongos y carcoma gruesa



Ataque de hongos y carcoma



Ejemplo de ataque por carcoma gruesa
(Hylotrupes Bafulus)



Viga atacada por carcoma y hongos en el
empotramiento

2.2.- Líctidos: Polilla. Especie: Lyctus.

Ciclo vital: Alrededor de un año.

Puesta: Las hembras ponen de 20 a 70 huevos en la superficie de la madera.

Ambientes preferentes: Humedad: Las larvas nacen preferentemente con una humedad muy elevada aunque se pueden desarrollar con poca humedad.

Atacan a las frondosas con un alto contenido en almidón y una humedad entre 8-30%. Las larvas atacan a la albura y, en particular, a las maderas duras (roble, castaño, encina y maderas tropicales), devorándola y formando galerías paralelas a las fibras que llenan de serrín

Maderas resistentes: El lárice, pino negro, abeto, abedul, cedro rojo, castaños, encina, fresno, haya, olmo, chopo y nogal, resisten bien la albura y en el duramen, la caoba y el iroko.

Galerías: Las larvas son bastantes mas grandes que los imagos. Los orificios de salida son de unos 2 mm de diámetro que perfora barnices y pinturas

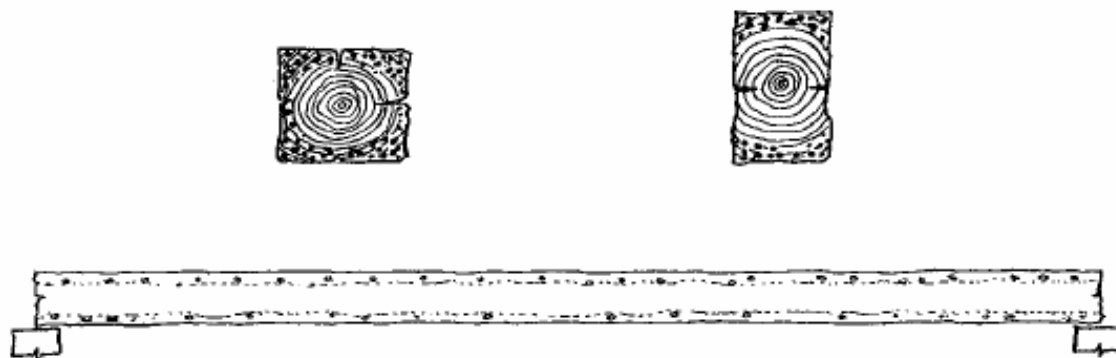


Figura 8.- Esquema de ataque de carcoma y polilla

Isópteros: Termitas subterráneas y de madera seca.

- Especie: Reticulitermes lucifugus.
- Vida: Ciclo vital: Viven en colonias jerarquizadas o nidos que construyen en zonas húmedas y en zonas alejadas, a veces, del lugar de ataque como las hormigas.

Anidan en el terreno buscando su alimento en las maderas cercanas. El ciclo vital del reticulitermes se efectúa fuera de la madera.



Figura 9.- Obrera, guerrero y reina en las termitas

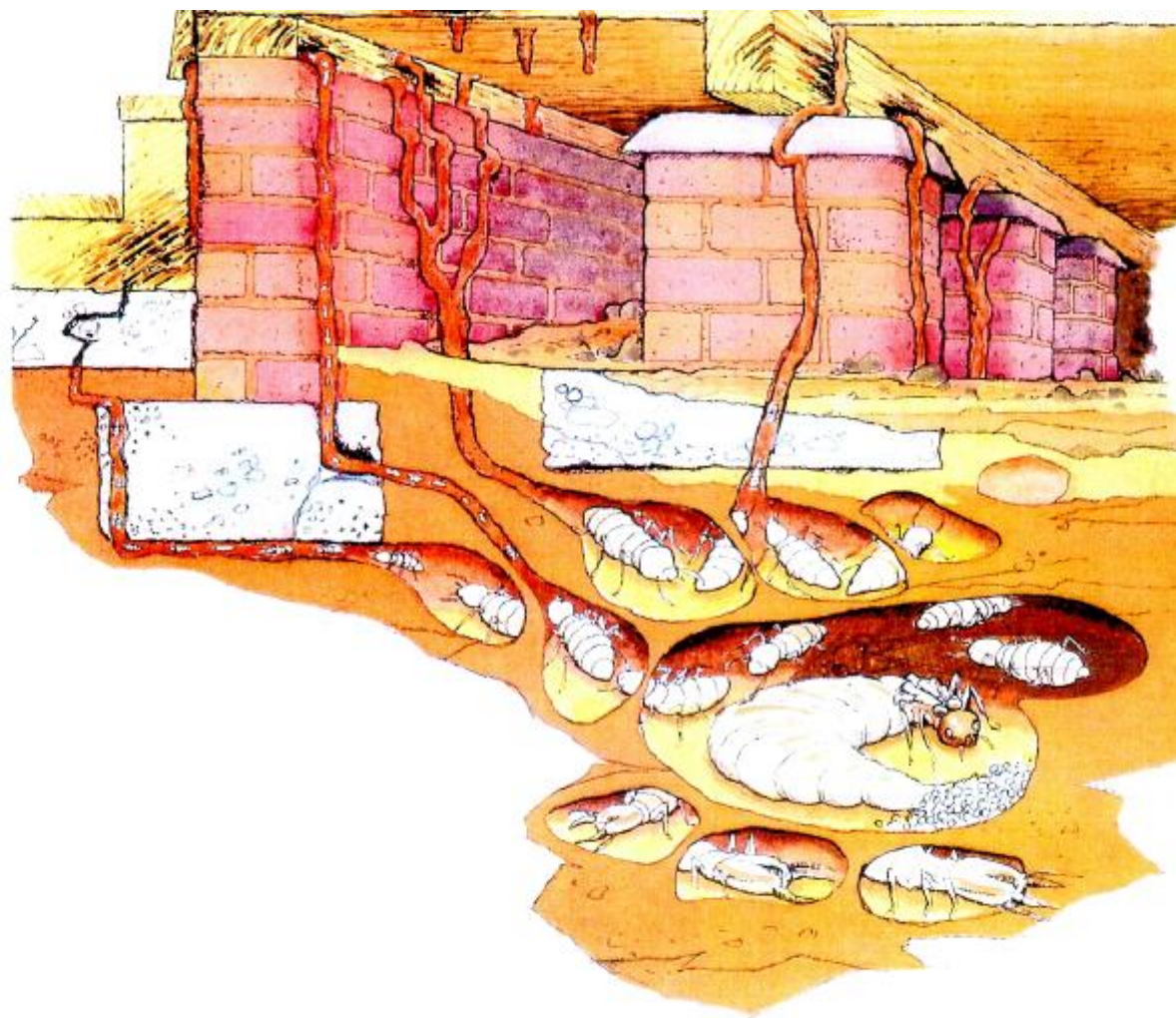


Figura 10.- Nido de termitas y ascensión por conductos tubulares

La intervención. Estudios Previos

Definición del riesgo de sufrir daños y lesiones. Clases de riesgo

Riesgo I

- El elemento de madera está bajo cubierta, protegido de la humedad y de la intemperie.
- El riesgo de mohos y hongos es muy bajo.
- La madera cambia de humedad en valores bajos.
- Pueden ser atacadas por agentes xilófagos, dependiendo de la situación geográfica, ya que las termitas aparecen sólo en la Europa mediterránea.

Riesgo II

- El elemento de madera está bajo cubierta y protegido de la intemperie, pero puede haber una elevada humedad de forma ocasional, pudiendo sobrepasar el 20%.
- Tiene riesgo de ataque o agentes xilófagos, especialmente hongos y mohos. El riesgo de ataque por insectos es similar al anterior.

Riesgo III

- El elemento de madera está al descubierto, pero no en contacto con el terreno. Tiene una humidificación frecuente, por lo que el contenido de humedad supera el 20%.
- Puede ser atacada por hongos e insectos.

Riesgo IV

- La madera está en contacto con el suelo o con agua dulce. La humidificación es constante.
- La humedad es siempre superior al 20%, con lo que es atacada por agentes xilófagos.
- Ataque frecuente de termitas en las zonas empotradas y por coleópteros en las áreas.

Riesgo V

- La madera en contacto permanente con el agua salada. La humedad de la madera supera constantemente el 20%.
- Además del ataque de los insectos xilófagos, está el de los invertebrados marinos.

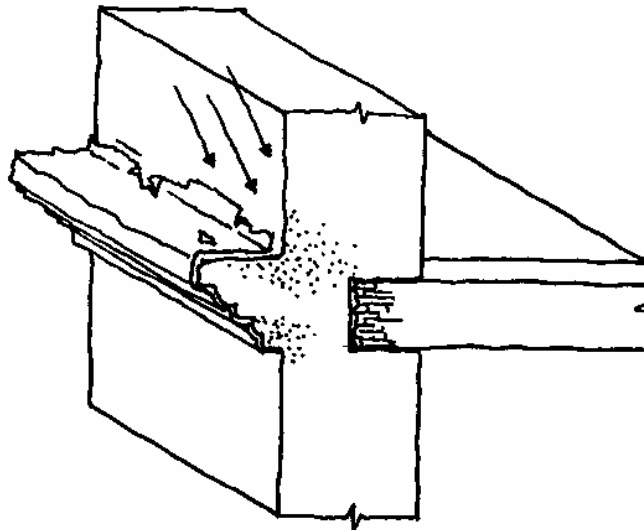


Figura 11.- Riesgo de pudrición . Bajo cubierta

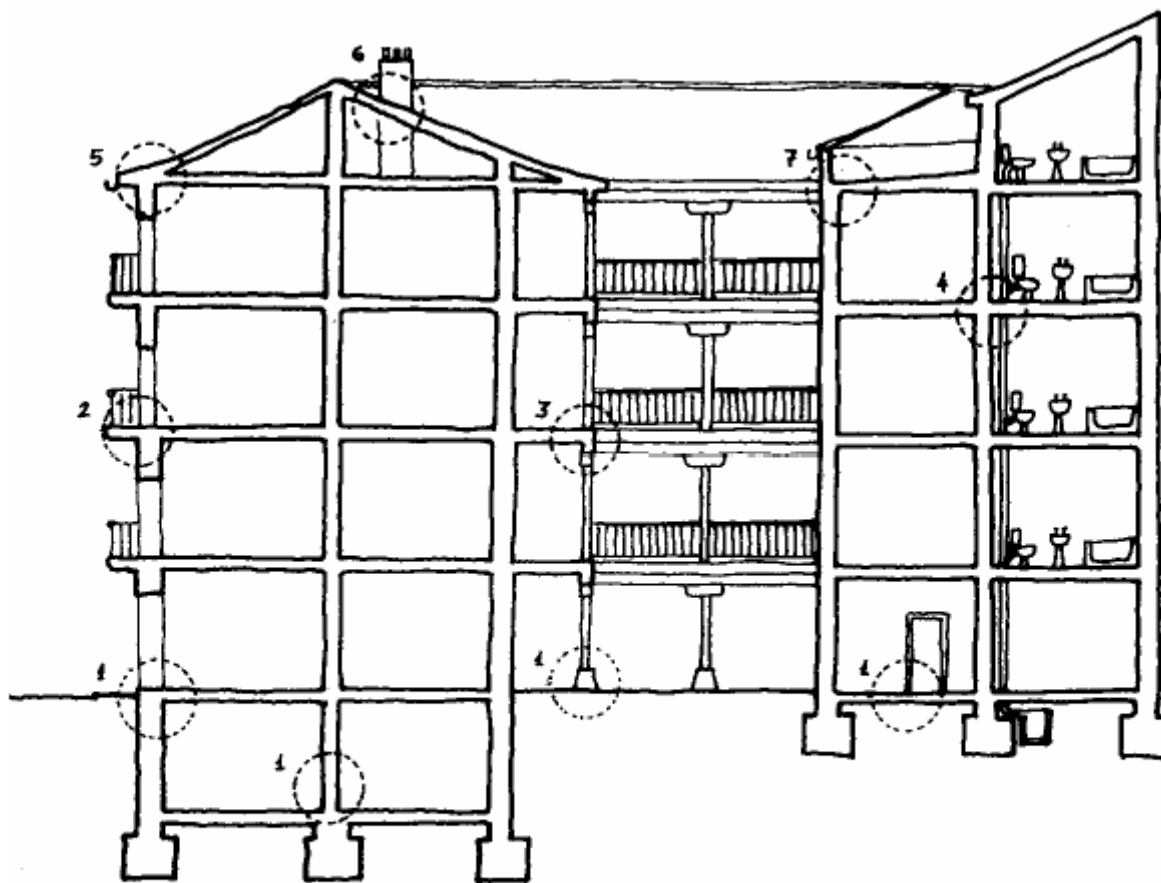


Figura 12.- Esquemas de las zonas con mas riesgo de ataque e insectos

Módulo 7 . EL LENGUAJE DE LAS PATOLOGÍA DE REVESTIMIENTOS, FACHADAS . COMO AFECTAN AL ESTADO DE INFORME TECNICO DEL EDIFICIO COMO GARANTIZAR EL ORNATO PÚBLICO.

7.1. Tipología y causas de las lesiones de pavimentos y revestimientos

7.1. 1. Pavimentos discontinuos:

Acabados por elementos. Alicatados, chapados y aplacados.

Características de los materiales y su colocación.

Sistemas y técnicas de anclaje.

Patologías y técnicas de intervención.

7.1.2. Pavimentos continuos:

Revestimientos continuos. Guarnecidos y enlucidos Enfoscados, revocos y estucos.

Características de los revestimientos. Diseño y preparación de los paramentos.

Patologías y técnicas de intervención.

7.2. Tipología y causas de las lesiones de las fachadas: fisuraciones, desprendimientos.

Problemas de estanqueidad.

7.3. Lesiones de origen higrotérmico. Síntomas y causas.

7.4. Puntos singulares: cornisas, antepechos, elementos volados, medianeras, huecos,

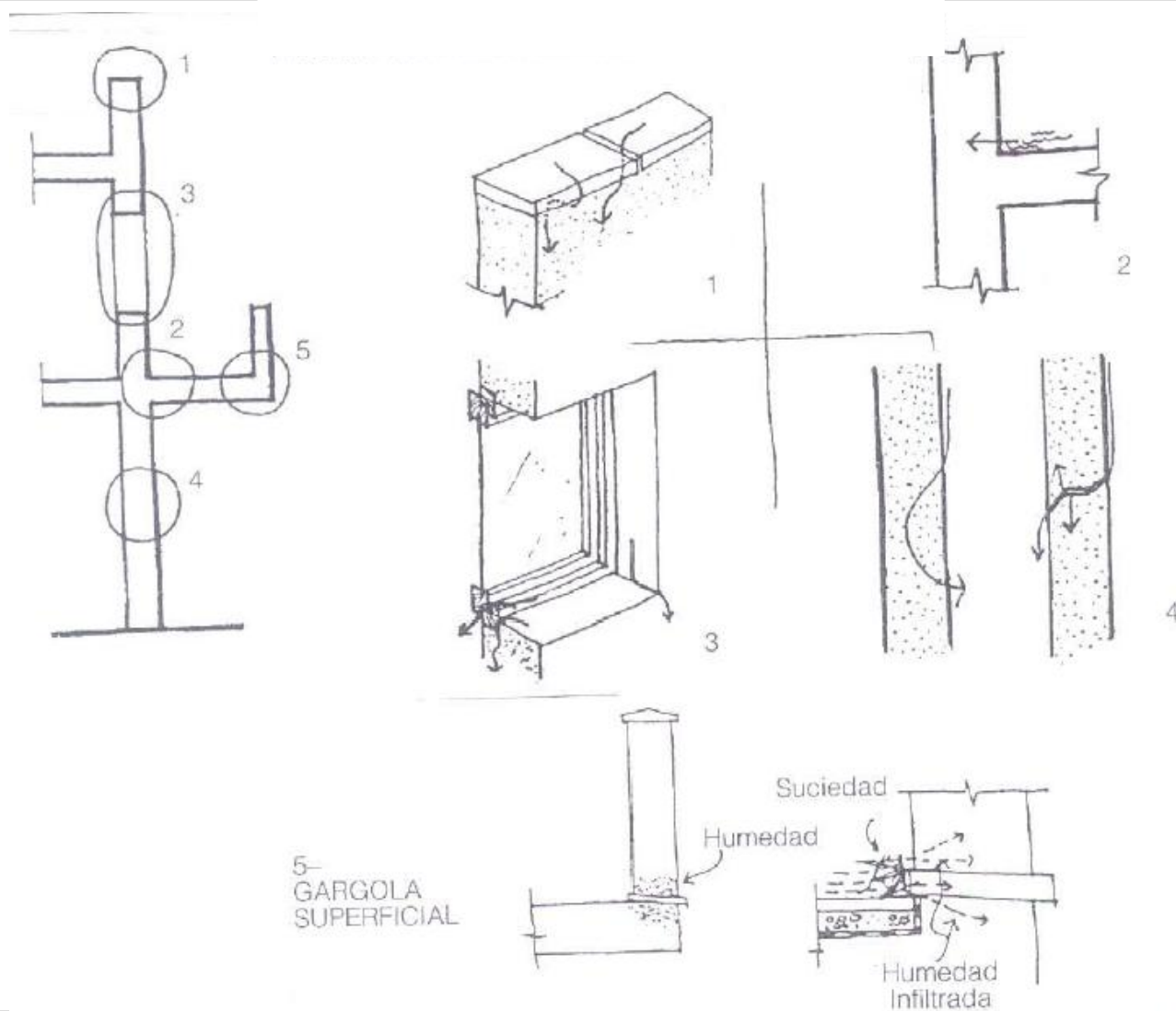
Son numerosos los procesos patológicos que pueden afectar a los cerramientos de los edificios, como lo son también las agresiones exteriores sobre los mismos, pero se pueden agrupar en los siguientes:

- Humedades
- Suciedades
- Grietas y fisuras
- Desprendimientos
- Eflorescencias
- oxidaciones y corrosiones
- Organismos
- Erosiones

Humedades:

Entendemos por tales la aparición no prevista de agua en la superficies o en el espesor del cerramiento de fachada. Dependerá del origen de dicha agua, por lo que se distinguen 4 tipos de humedades:

- **Humedad capilar**
- **Humedad de filtración**
- **Humedad de condensación**
- **Humedad accidental**



5-
GARGOLA
SUPERFICIAL

Grietas y fisuras.

Conjunto de lesiones mecánicas provocadas por la aparición de esfuerzos de tracción en obras de fábrica no preparadas para ello, que provocan su rotura.

Hablaremos de grietas cuando la rotura interesa a todo el espesor del cerramiento, cualquiera que sea la apertura de la misma, y de fisura cuando afecta solo al acabado o a la capa superior.

Existen multitud de variantes en función de la causa que las produce y de la disposición que adquieren, pero a nuestros efectos la diferenciaremos por su origen.

Clasificación de las grietas.

- a) Por acciones mecánicas.
- b) Por dilataciones y contracciones térmicas del propio elemento.

Clasificación de las fisuras.

- a) Por reflejo del soporte al que están adheridos.
- b) Por dilataciones y contracciones higrotérmicas
- c) Por retracción hidráulica (morteros)
- d) Por corrosión de armaduras (acabados armados)
- e) Por defecto del material (“pelos de cantera” en marmol)

Desprendimientos.

Lesión también mecánica consistente en la separación, con posible caída, del material de acabado del soporte a que estaba adherido. Afecta tanto a acabados continuos (pinturas, revocos, enfoscados, guarnecidos....) como a acabados por elementos (alicatados, chapados y aplacados).

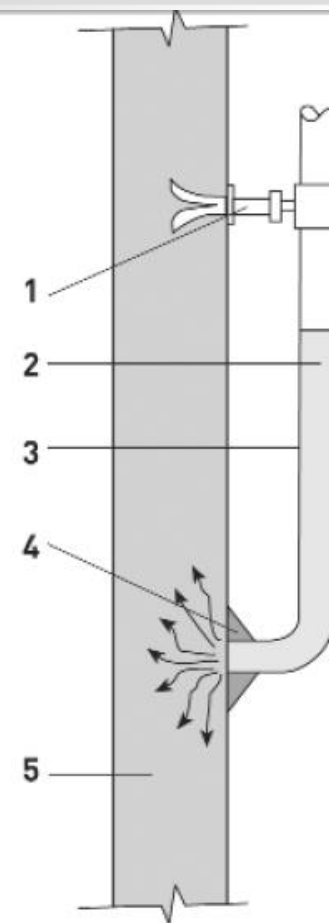
Se incluye el desprendimiento de todo tipo de elementos sueltos que aparecen en las fachadas, tales como barandilla, farola, carteles....

Eflorescencias.

Lesión química consistente en la cristalización en la superficie del cerramiento de sales solubles contenidas en el mismo y arrastrada al exterior disueltas en agua que tiende a salir y evaporarse.

Requiere la existencia, además de sales solubles, de algún tipo de humedad de la que suele ser reflejo.

No deben provocar ITE desfavorable para la fachada y solo, en todo caso, se deberá actuar si el agua proviene de la rotura de tubería



1. abrazadera niveladora telescópica
2. agua
3. tubo reglado
4. masilla no absorbente
5. muro de ensayo

Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Pérdida o deterioro del mortero de las juntas
Disgregación y pérdida de masa del ladrillo

Causas posibles

- Humedad por filtración o capilaridad
- Arenización del mortero
- Ladrillos de baja calidad y poca cochura



NORMATIVA Y DESIGNACIÓN

Norma de Mercado CE:

UNE-EN 998-1:2003/AC:2006.- *Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.*

Características básicas:

Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de Resistencia a Compresión a 28 días	CS I	0,4 a 2,5 N/mm ²
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm ²
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm ²
	CS IV	≥ 6 N/mm ²
Absorción de agua por capilaridad	W 0	No especificado
	W 1	$c \leq 0,4 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W 2	$c \leq 0,2 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad térmica	T 1	≤ 0,1 W/m-K
	T 2	≤ 0,2 W/m-K

CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES

Designación:

Los morteros se designan a partir de dos características básicas: Resistencia a Compresión (CS) y Absorción de agua (W).

Ejemplo 1: Un mortero para enfoscado de resistencia a compresión 5 N/mm^2 (CS III) y absorción de agua $0,3 \text{ Kg./m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ (W1) se identificará como:

CS III - W1

En el caso de morteros monocapa, se antepondrá el Código OC a la designación.

Ejemplo 2: Mortero Monocapa con las características anteriores:

OC CSIII - W1

En el caso de morteros con mejora de aislamiento térmico, se añadirá el Código T1 ó T2.

Ejemplo 3: Mortero según el Ejemplo 1 con Conductividad Térmica $0,15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

CS III - W1 - T2

Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Puede afectar a toda la fachada aunque es posible una mayor incidencia en esquinas y antepechos

EVOLUCIÓN:

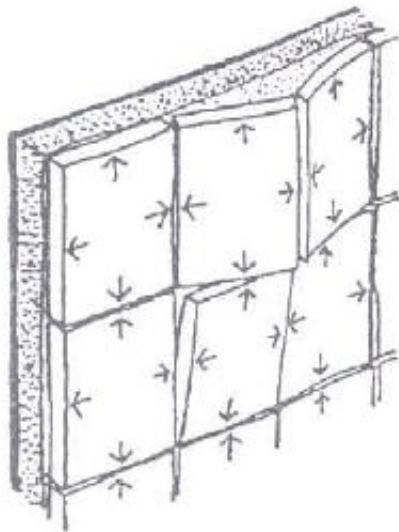
Tras la rotura de una pieza puede producirse su desprendimiento

Causas posibles

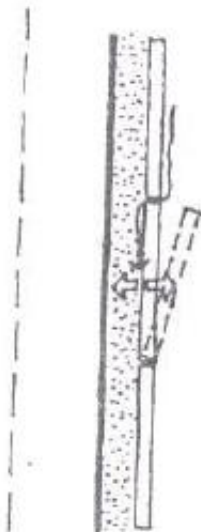
- Sistema de fijación inadecuado
- Deterioro del sistema o material de fijación



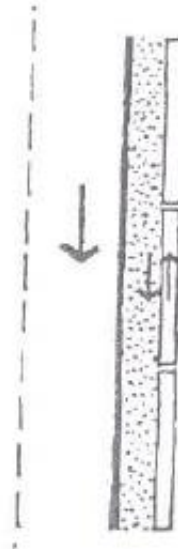
a) Variaciones dimensionales



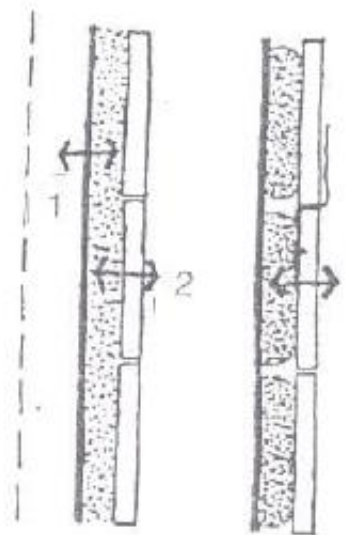
b) Helada

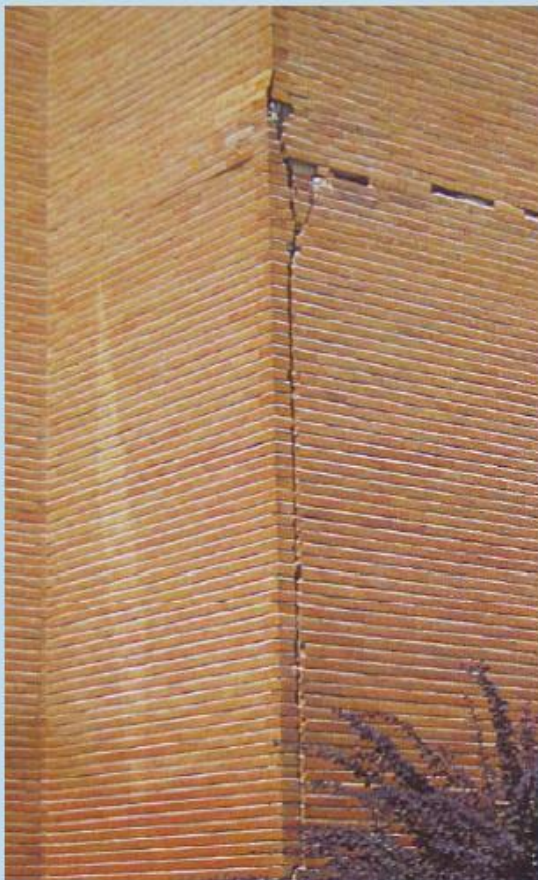


c) Movimientos del soporte

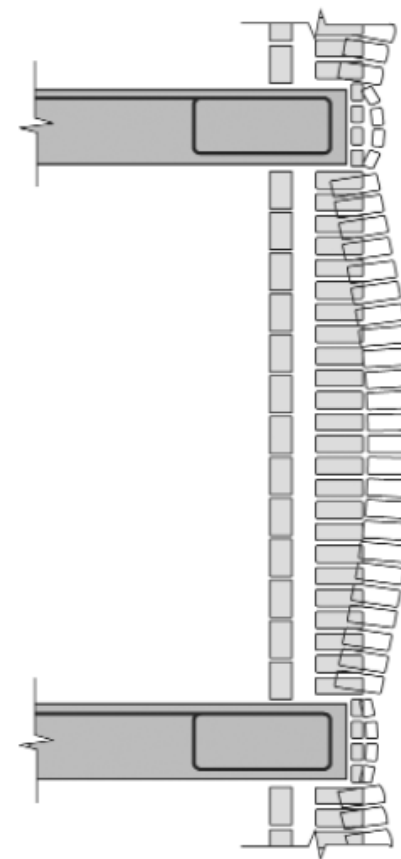


d) Fallo de adherencia





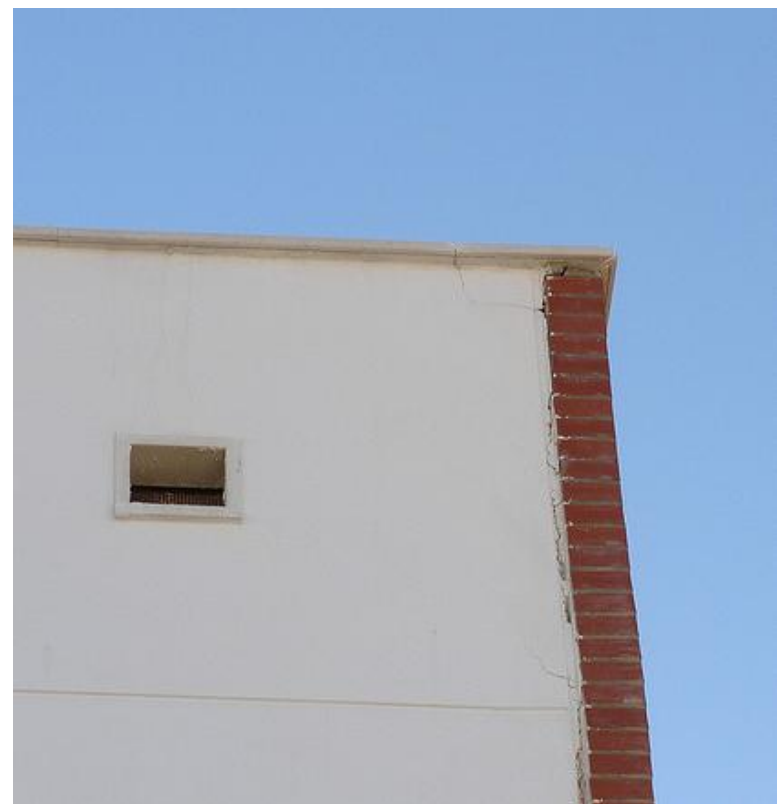
Grietas típicas de los movimientos higrotérmicos. La grieta vertical responde a comportamientos distintos de las caras del muro mientras que la horizontal aparece como diferencia de movimientos entre la estructura portante y el cerramiento de ladrillos.



expansión
cerámica

MODULO VII: FACHADAS

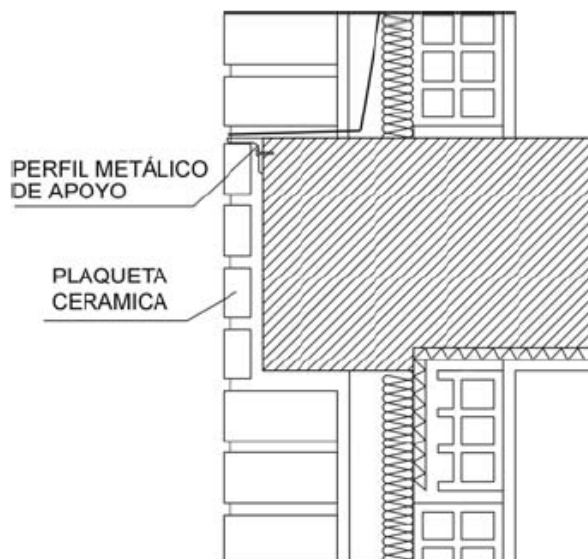




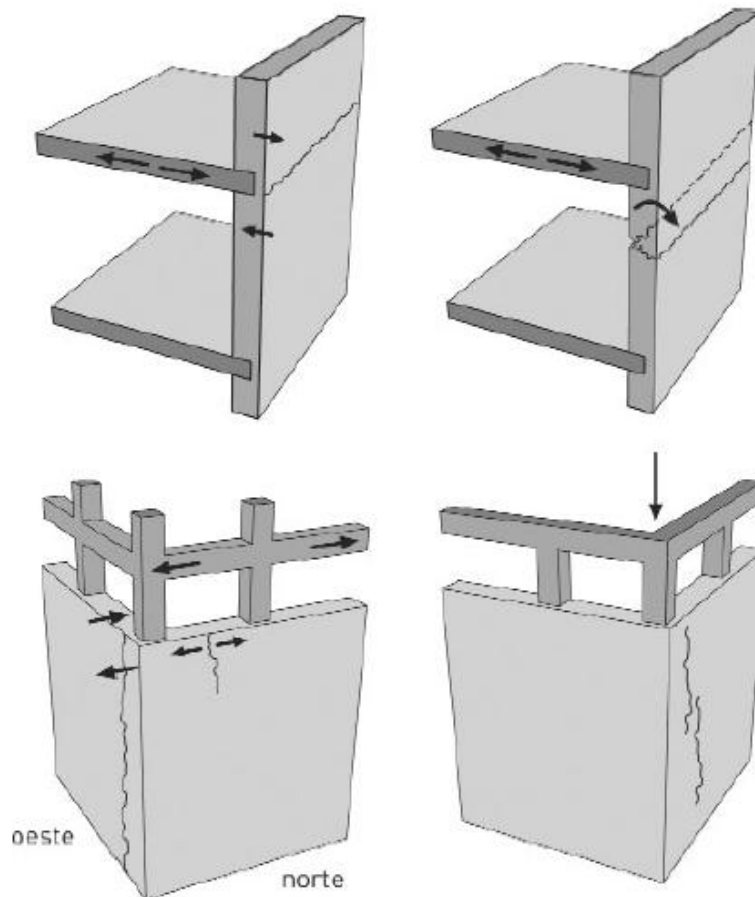
La ausencia de [traba ó enjarje](#) entre la fabrica de ladrillo visto y la de ladrillo No visto (también conocido como ladrillo tosco) no están suficientemente intercaladas por lo que al dilatar-contrair (movimientos higrotérmicos) un paño diferente al otro se producen las grietas por el punto más débil.



Dibujo nº 2



- Resuelve el apoyo con angulares. Se supone que de distinto calibre para absorber las tolerancias, pero el dibujo intuye el $\frac{2}{3}$ y $\frac{1}{3}$ y no habla en el texto de las tolerancias de ejecución.
- Nótese como cuadran también para este autor el canto del forjado con el número de plaquetas.



La dilatación térmica de la estructura portante de hormigón armado ha logrado romper el muro de ladrillo debido a la inexistencia de juntas de dilatación.



Los esfuerzos higrotérmicos, provocados por variaciones de temperatura y humedad, influyen decisivamente en el comportamiento de los diversos componentes de la edificación. Afectan de manera especial a los cerramientos de fachada, al estar estos mas directamente expuestos a las condiciones meteorológicas.

Las variaciones de temperatura provocan retracciones y dilataciones en la cerámica, que se manifiestan por movimientos de tracción básicamente horizontales, que aparecen en el cerramiento en el momento de la contracción.

El perímetro de la fachada se lesionará si la estructura ortogonal coarta su libertad de movimientos.



Retención de humedad en salientes y cornisas de muros. La pérdida de material es otra consecuencia de los muros permanentemente húmedos.



Una filtración interna ha desencadenado la aparición de eflorescencias en este muro.



Primero habría que saber de **donde provienen y porqué** para tomar una decisión correcta.

Las eflorescencias se clasifican en función del tipo de agua que arrastre las sales:

POR HUMEDAD DE OBRA. En la vida del edificio, son las primeras que se desarrollan y deben considerarse casi como inevitables, ya que prácticamente todos los materiales tienen siempre un mínimo de eflorescibilidad.

En cualquier caso, una obra bien hecha implica la eliminación de esas eflorescencias antes de que el edificio esté terminado, de modo que si se

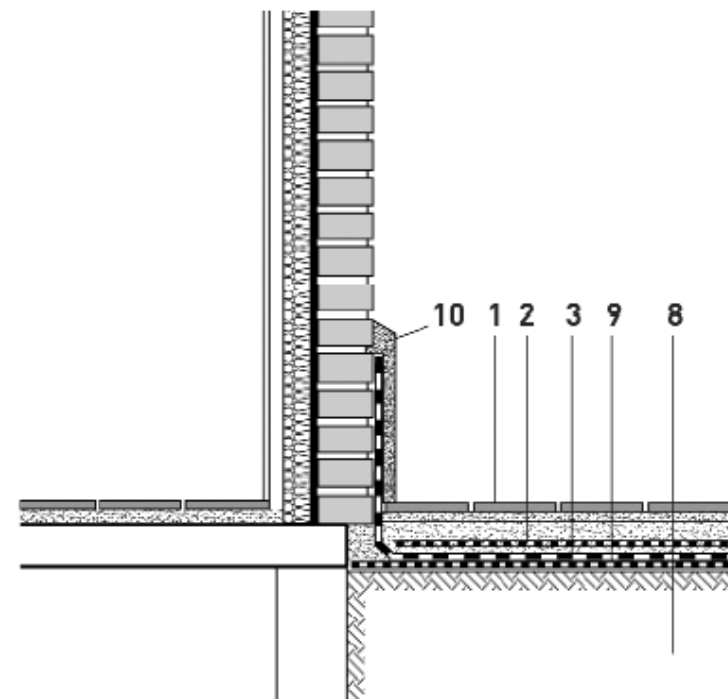


MODULO VII: FACHADAS

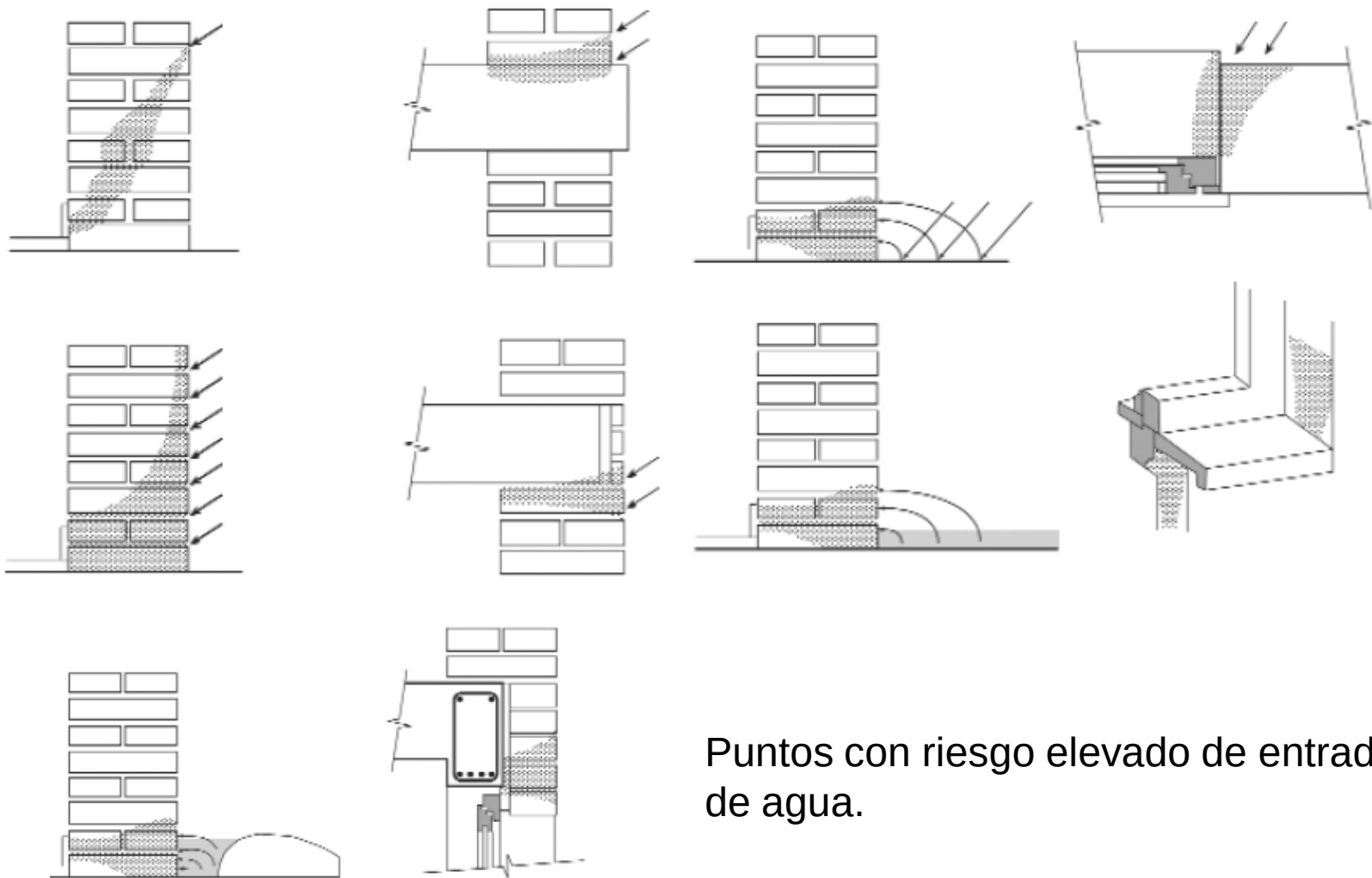




La persistencia de la humedad en el coronamiento de este muro hace que se formen musgos, manchas negras de moho y retención de suciedad. El descascarado y la pérdida del aglomerante son los pasos subsiguientes.



1. solado 2. malla geotextil de 140 g/m² 3. impermeabilización 4. forjado cerámico 5. conducciones húmedas 6. barrera de capilaridad 7. rejilla de ventilación 8. terreno 9. malla geotextil de 190 g/m² 10. enfoscado polimérico



Puntos con riesgo elevado de entrada de agua.



Es debido a la dilatación térmica. La pieza, al no poder moverse porque tiene juntas a hueso con las demás, casca. La solución es dejar juntas abiertas entre las albardillas de 3mm. y selladas con masilla de poliuretano de bajo módulo (es más elástica), como por ejemplo Sikaflex HP1



El peto es de medio pie de fabrica de ladrillo macizo “tosco” sobre este peto se colocaban pelladas muy gordas (2cm) de mortero y sobre este mortero la piedra blanca que tiene la superficie de apoyo – base lisa y sin anclajes.

El problema se debe a que existe un material muy grueso entre la piedra de vierteaguas y el peto, como es el caso de la pellada de mortero. El movimiento del mortero provoca que se fisure por la parte donde acaba el medio pie de ladrillo tosco....., Movimiento de la piedra.

MODULO VII: FACHADAS



Lesiones en cerramientos verticales exteriores



Revestimientos verticales

DESPRENDIMIENTO DE APLACADOS POR INCORRECTA EJECUCIÓN



DESPRENDIMIENTO DE APLACADOS POR INCORRECTA EJECUCIÓN



DESPRENDIMIENTO DE APLACADOS POR INCORRECTA ELECCIÓN DEL ADHESIVO Y EJECUCIÓN

INCORRECTA ELECCIÓN DEL ADHESIVO

En este aplacado se utilizó un adhesivo de baldosas cerámica
Para uso exclusivo de interiores.

INCORRECTO PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Aplicación en “tortas” y no rayado.
- Gran espesor de la capa de adhesivo.
- No preparar la superficie bajo el aplacado.

Se pueden recuperar las piedras al poder desprender el adhesivo.



Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Roturas en remates, molduras o elementos ornamentales
Pérdida de anclaje de los mismos

Causas posibles

- Oxidación o corrosión de armaduras o anclajes
- Ciclos de dilatación por variaciones térmicas



Módulo 8. EL LENGUAJE DE LAS PATOLOGÍA EN CUBIERTAS. COMO AFECTAN AL ESTADO DE INFORME TECNICO DEL EDIFICIO

- 8.1. Cubiertas inclinadas. Lesiones frecuentes. ¿ Que inspeccionar?
- 8.2. Cubiertas invertidas. Lesiones frecuentes.
- 8.3. Lesiones por degradaciones diversas.
- 8.4. Diagnóstico e informes y modo de reparación

La cubierta es el elemento que protege el edificio, constituye una parte esencial para su seguridad. Lo hace impermeable y lo aísla térmicamente de los continuos ciclos frio calor.

Son estos ciclos frio/ calor los que deterioran y aceleran el envejecimiento de los materiales que conforman la cubierta.

Al estudiar la cubierta no sólo es necesario vigilar la impermeabilización de esta sino comprobar también las instalaciones de antenas, pararrayos, aires acondicionados, etc... cuya disposición pueden alterar los condicionantes de impermeabilidad, sobre todo de las cubiertas planas con láminas impermeabilizantes.

Se prestará atención en la visita a todo elemento que pueda alterar dichas circunstancias.

Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Humedad como manchas o goteo en las plantas inferiores o en su entorno

ANCHURA:

Variable

EVOLUCIÓN:

Se incrementa con deterioros añadidos (desprendimientos, eflorescencias, etc.)



Causas posibles

- Filtración directa por juntas no estancas en el paso de conductos desde la cubierta

Las cualidades y funciones que tenemos que verificar cumple una cubierta para evitar el proceso patológico son las siguientes:

- Resistencia a humedades o condensaciones de los elementos que conforman la sección de la cubierta.
- Verificar la estanqueidad, no sólo comprobando que la cubierta impide el paso de agua. Se verificará la facilidad de evacuación del agua, evitando bolsas que pueden ser causantes de distintas patologías.
- Se comprobará en la visita la accesibilidad y seguridad, comprobando que la cubierta dispone de los elementos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento si es no transitable.
- Para cumplir con las especificaciones del ICE se estudiarán las condiciones térmicas de esta parte de la envolvente, si bien esto pertenece a la patología relacionada con el ahorro de energía

Al estudiar la patología de la cubierta la dividiremos en 2 partes:

- Elemento impermeabilizante (materiales)
- Elemento estructural, que ya hemos estudiado con anterioridad y del que veremos en este apartado sus condicionantes singulares.

Tanto la NBE-QB90, como el DB HS-1 siguen denominando las cubiertas en función de las pendientes de los elementos impermeables que la conforman. De este modo hablaremos en este apartado de:

- Cubiertas planas
- Cubiertas inclinadas

Con la intención de diferenciar las posibles causas que dan lugar a las lesiones más comunes en la envolvente de los edificios se ha establecido una clasificación de los posibles orígenes de éstas, englobando cada uno los agentes vinculados:

Origen Mecánico: peso propio, sobrecargas de uso, viento, nieve, sismo, impacto, desgaste,...

Origen Higrotérmico: agua, hielo, variación térmica y de humedad, condensación, retracción plástica,...

Origen Químico: oxidantes, ácidos, sales, incompatibilidad química...

Origen Biológico: insectos, aves, hongos, plantas,...

Es muy importante conocer las cubiertas!!!

- Conocer los tipos de cubiertas
- Conocer el funcionamiento de las cubiertas
- Conocer los materiales que las integran



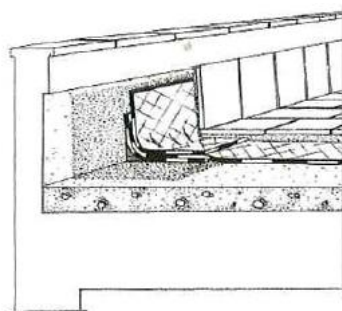


Fig. 15. Formación de retranqueo en mimbel según UNE 104-400-3/1999

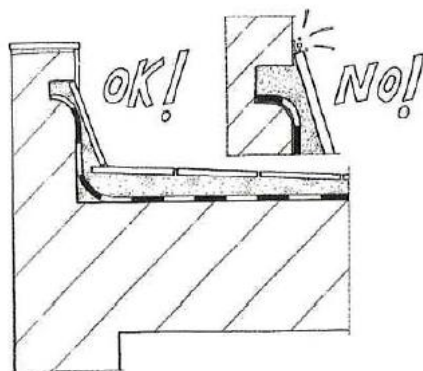


Fig. 18. Acabado de mimbel cerámico

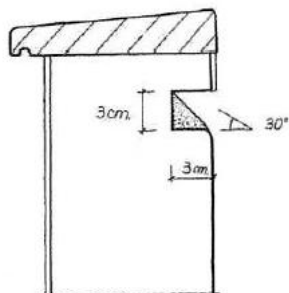


Fig. 16. Formación de roza según UNE 104-400-3/1999

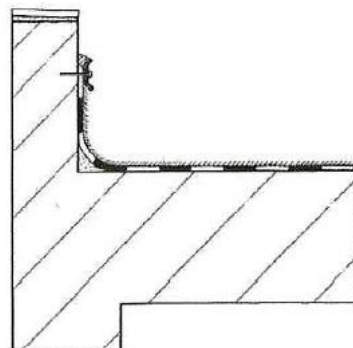
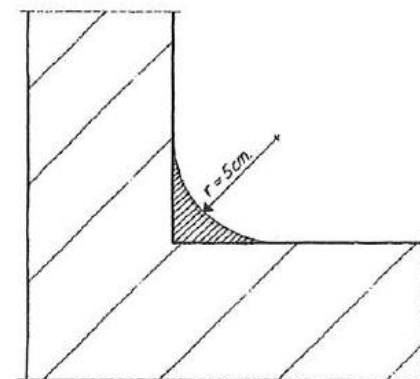
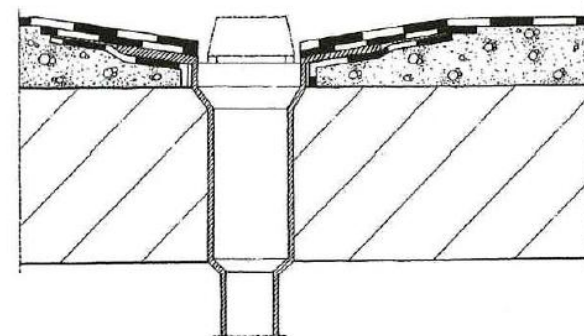
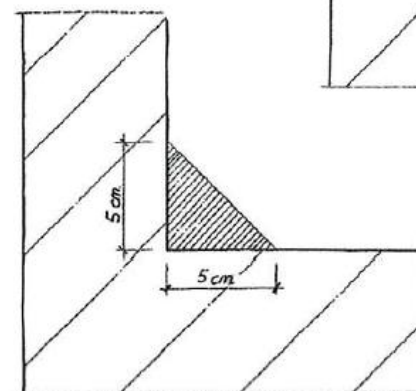


Fig. 19. Acabado de mimbel con perfil de protección



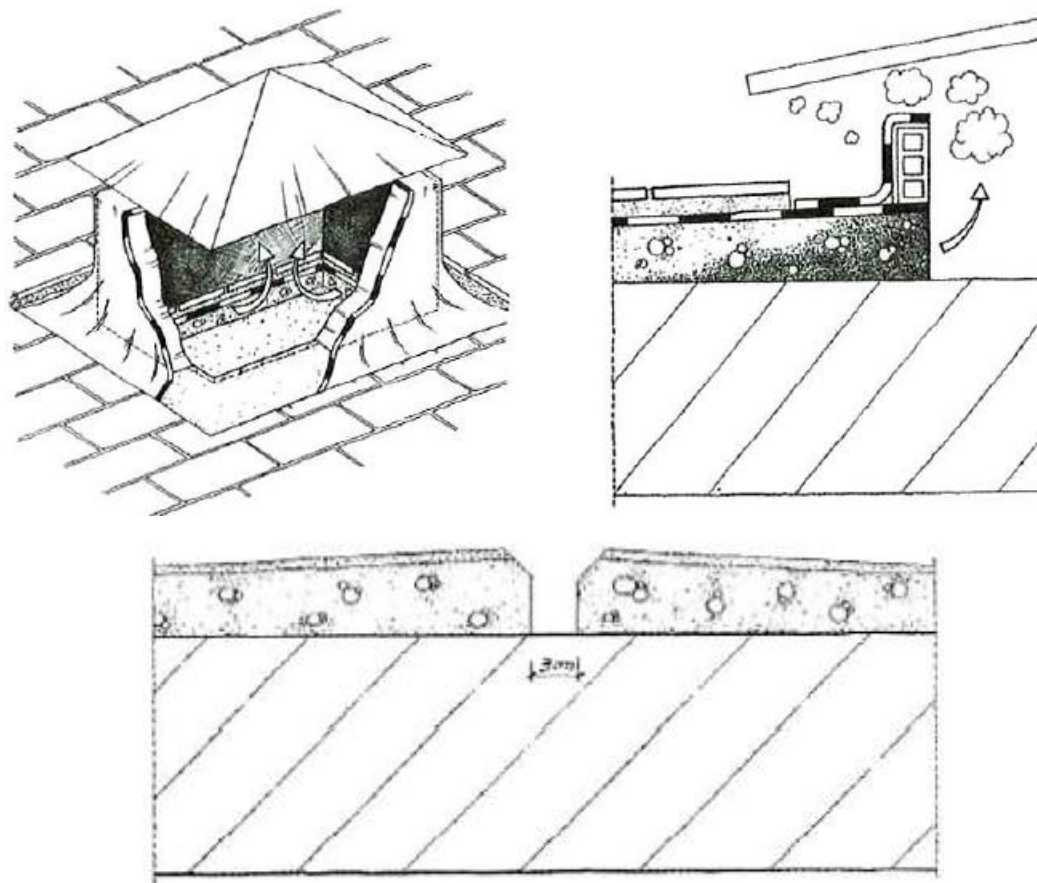
ESCOCIA



CHAFLAN



DETALLES Y ENCUENTROS



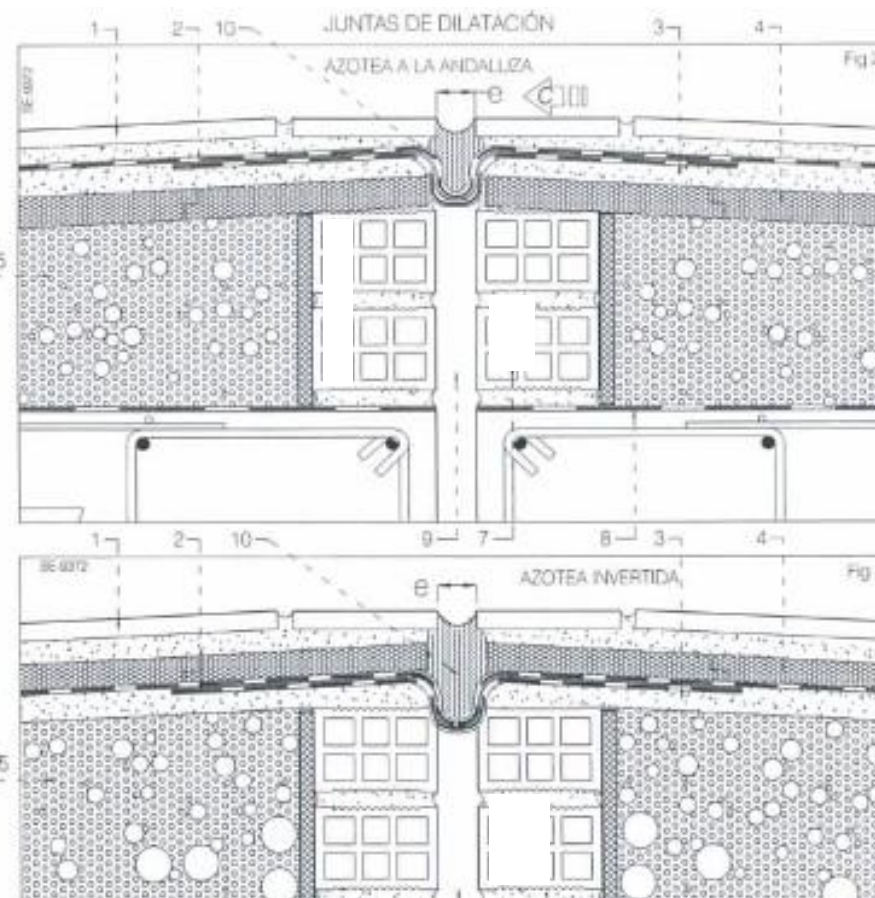
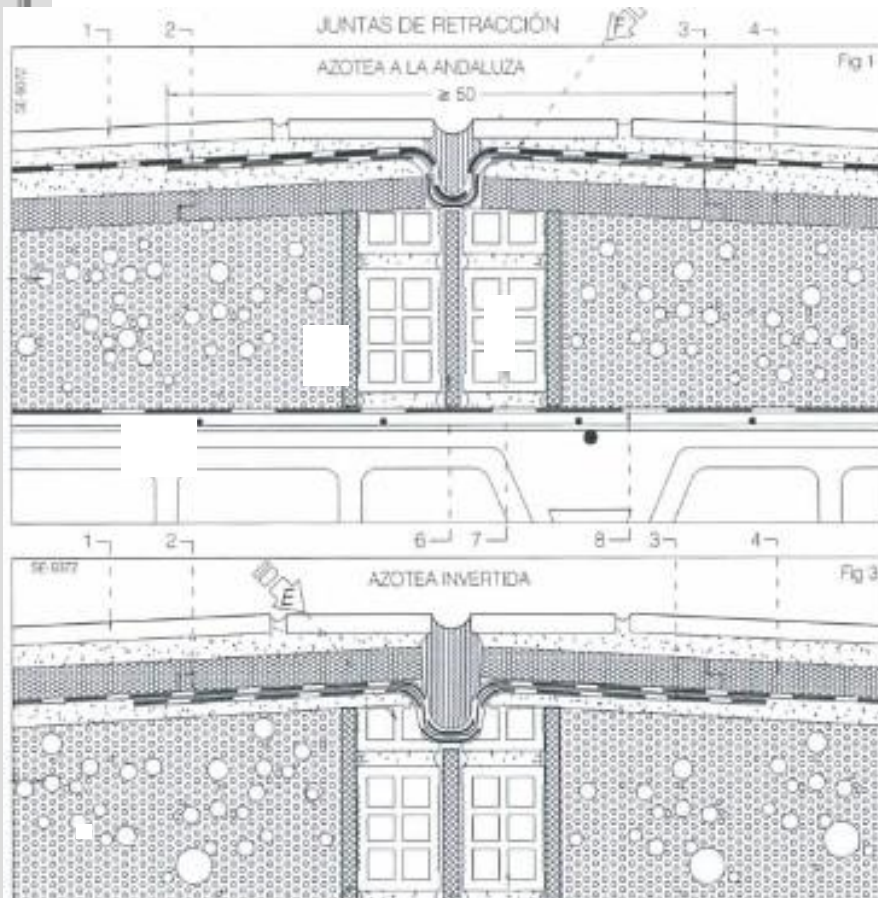
**Fig. 12. Preparación de junta según
UNE 104-400-3/1999**

ELECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN

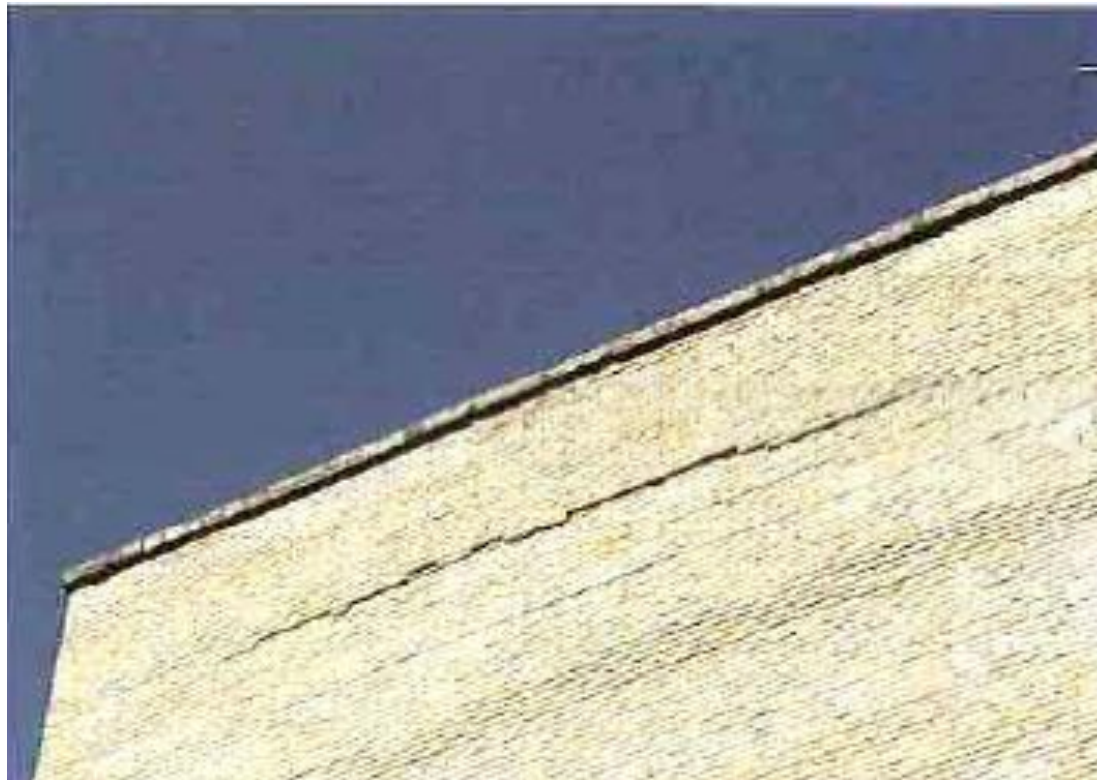
tipo de mástico sintético		
	Ventajas	Inconvenientes
PVC	* Uniones sencillas por soldadura de aire caliente * Posibilidad de incorporar colores	* Tienen migraciones de los plastificantes * Proceso de producción y destrucción altamente contaminante
TPE-O	* Durabilidad * No contiene cloro ni plastificantes * Las uniones son sencillas por soldadura de aire caliente * Posibilidad de incorporar colores	* Poca difusión * Elevado coste
EPDM y Butilo	* Gran flexibilidad, retorna a su dimensión después de un esfuerzo * Gran durabilidad a la intemperie * Estable a los cambios de temperatura (-30 y +120°C)	* Uniones in situ con adhesivos que se volatilizan perdiendo sus propiedades, o vulcanizaciones en obra de difícil garantía * Susceptibles al desgarró

ELECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN

tipo de material en membranas in situ		
	Ventajas	Inconvenientes
<i>Caucho líquido in situ</i>	* Aplicación en frío con métodos tradicionales * Gran adaptabilidad a cualquier forma	* Muy susceptible al agua, a la aplicación con elevada humedad, y a la acumulación de agua, ya que es soluble * Necesita armaduras de refuerzo
<i>Resinas de poliuretano in situ</i>	* Muy elástico * Muy resistente a esfuerzos de tracción * Rápido endurecimiento * Alta resistencia a la abrasión * Mezcladas con cuarzo y tratando la superficie se pueden emplear en parkings	* Muy nocivo, material altamente contaminante * No se puede aplicar con temperaturas menores a +8°C o superiores a +30°C * Susceptible a humedades elevadas en tiempo de aplicación * Solo se aplica en proyección en caliente
<i>Betún modificado</i>	* No es soluble en agua * Tecnología que controla la proyección a presión <i>in situ</i> y caudal constante	* Sistema de compleja puesta en obra por proyección en frío



- Falta de juntas de dilatación
- ¿A qué se debe lo de la foto?



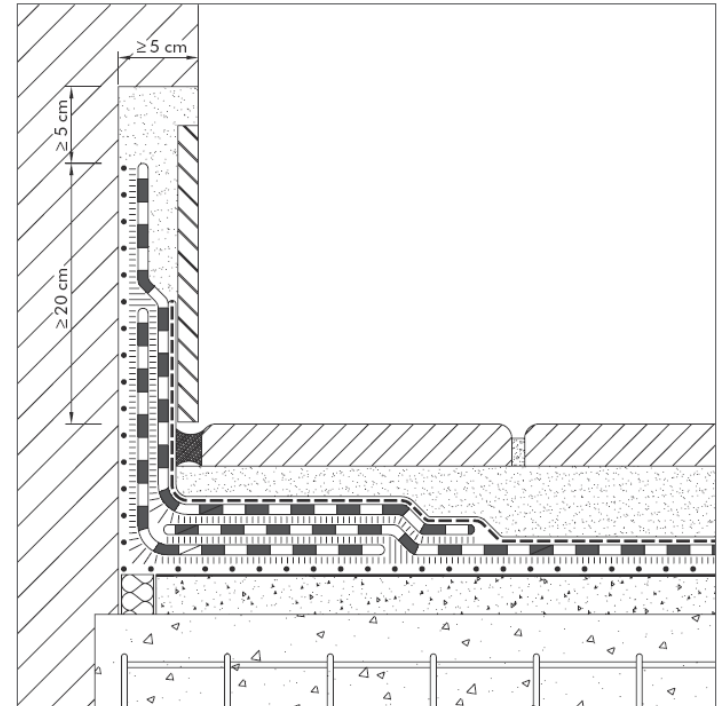
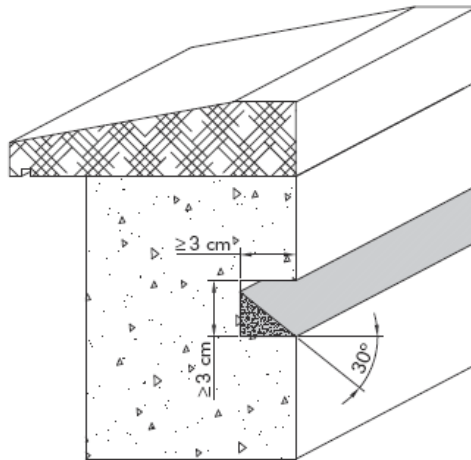
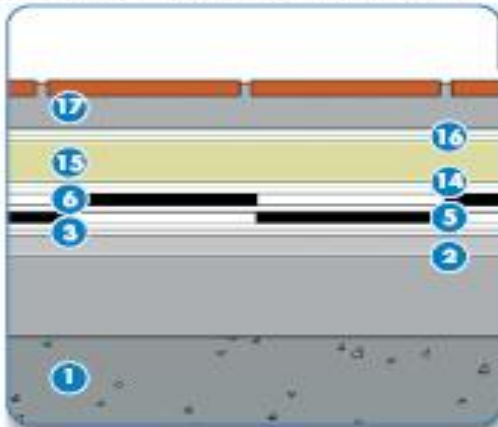


Figura 3.6. Ejemplo de roza perimétrica

Cubiertas Planas (1-5%) o (1 – 15%) invertida

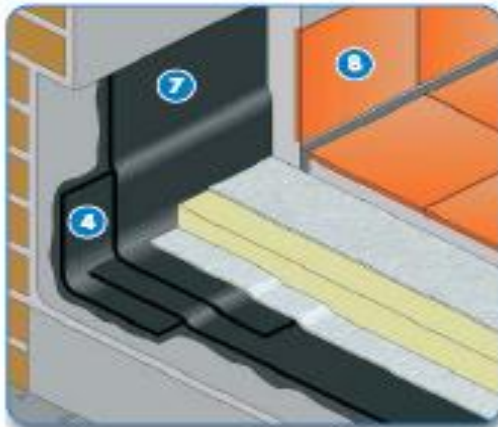
SECCIÓN TIPO DE CUBIERTA



Este detalle constructivo es solo orientativo.

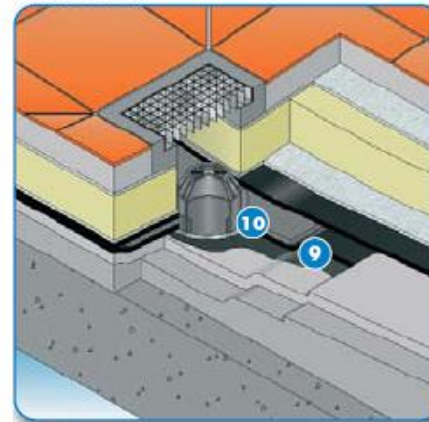
NOTA: La pendiente mínima considerada en el C.T.E. es el 1% para cualquier tipo de material de impermeabilización.

ENCUENTRO CON PETO



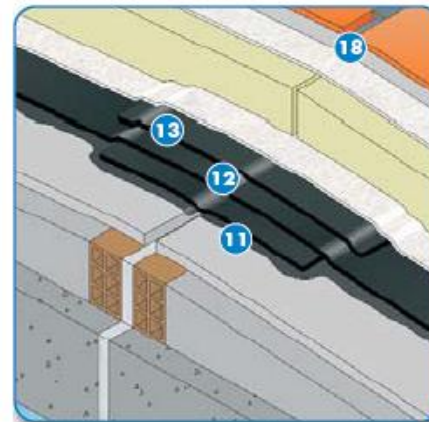
Este detalle constructivo es solo orientativo.

DESAGÜE



Este detalle constructivo es solo orientativo.

JUNTA DE DILATACIÓN



Este detalle constructivo es solo orientativo.



¿Qué debemos mirar una vez realizada la prueba?

- Pasadas las 24h llena:
 - Filtraciones en la cubierta.
 - Mal funcionamiento del mimbel.
 - Mala conexión al bajante.

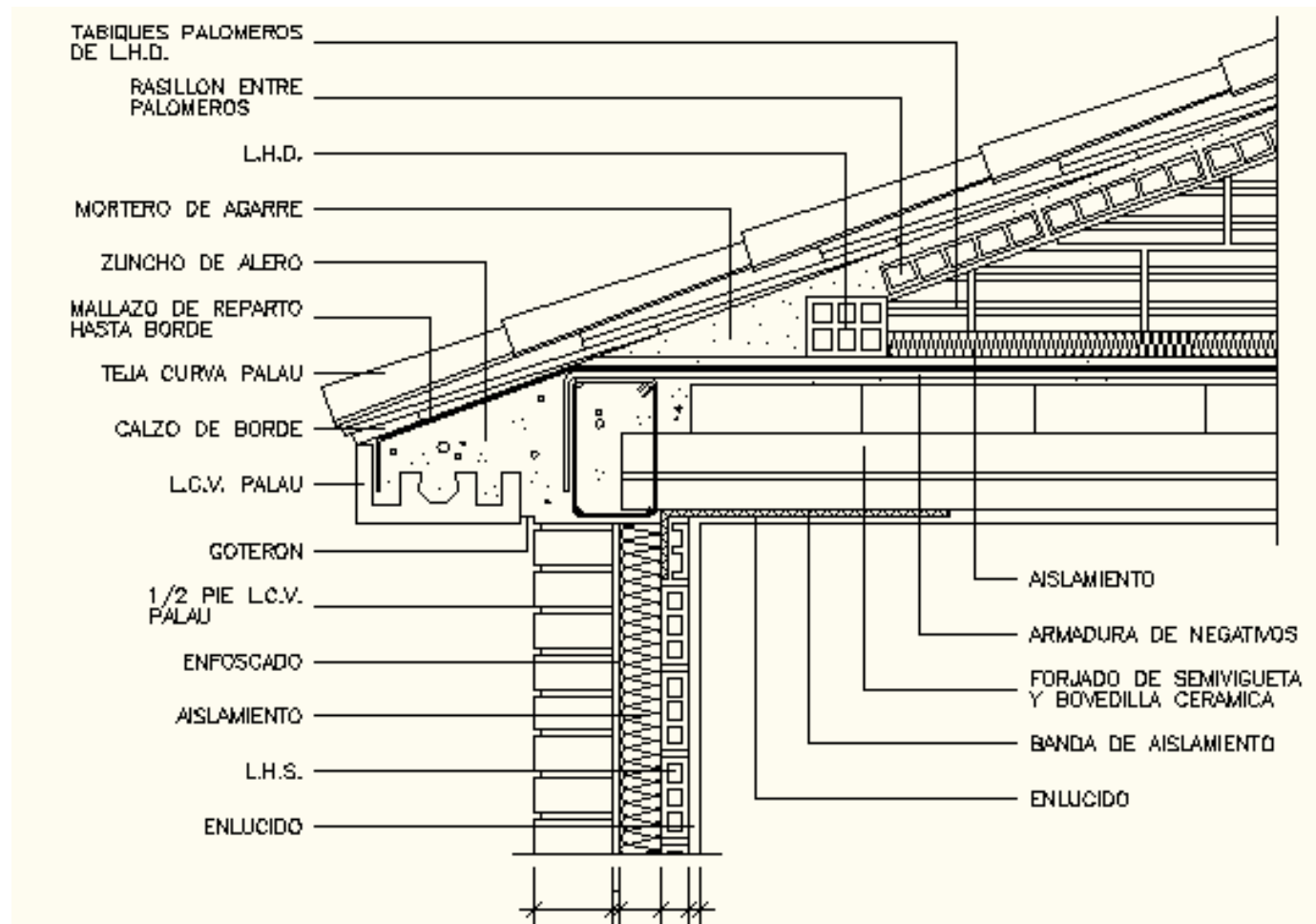


- **PROBLEMÁTICA:**

- **DILATACIONES GENERALES.**

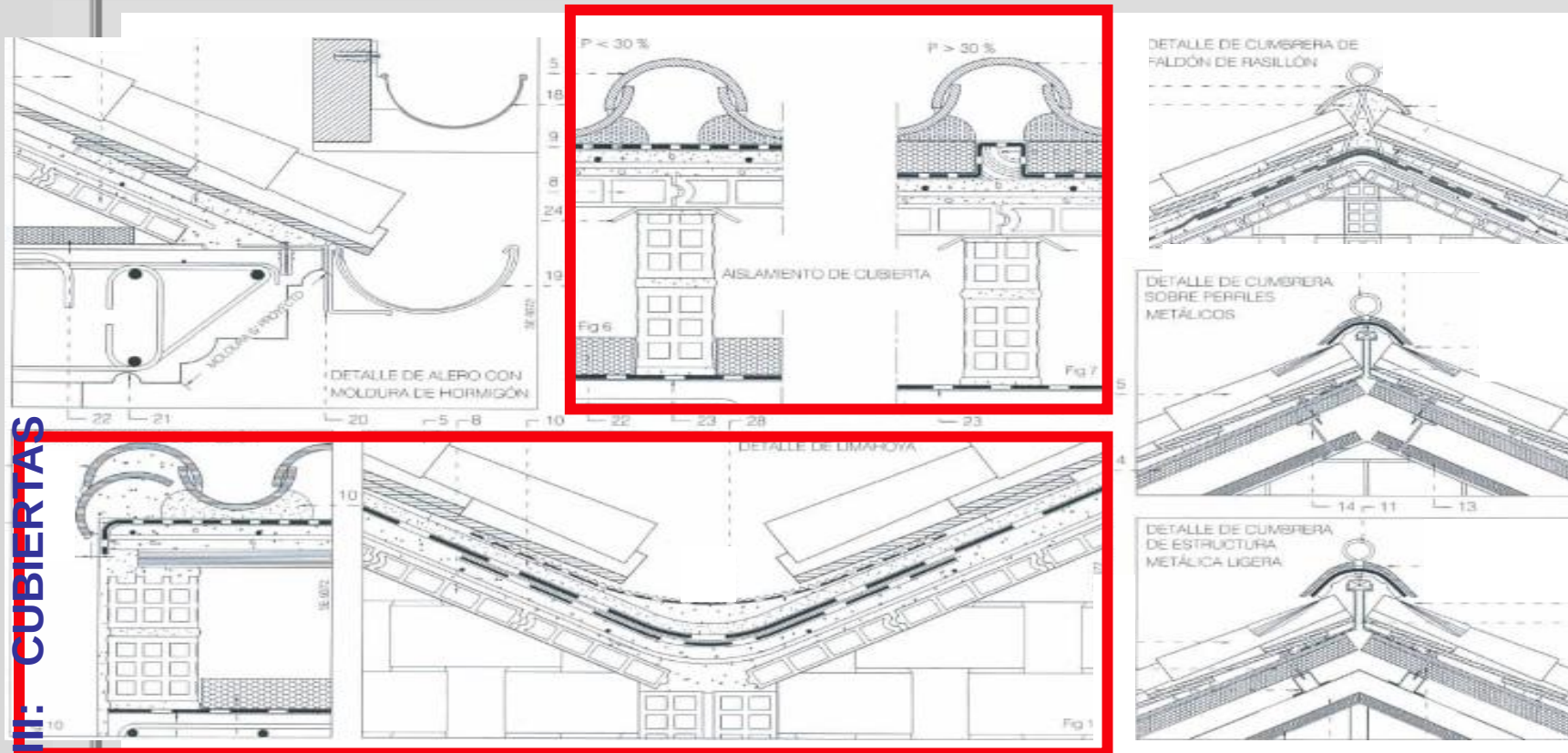
- EMPUJE S/ FÁBRICAS.
 - EMPUJES EN JUNTAS DILATACIÓN.
 - ROTURA DE PAVIMENTO.





CUBIERTA





Disponer la teja de remate cubriendo y protegiendo la lámina.
 Fijar el canalón según lo dispuesto en el HS-5.
 Disponer el refuerzo de lámina en puntos singulares.
 Ejecutar barrera de vapor sobre el forjado.





Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Fisura irregular paralela al borde del tejado

EVOLUCIÓN:

Se estabiliza

Causas posibles

- Deformación o rotura de los pares o correas
- Dilatación térmica del tablero soporte
- Desprendimiento de la solapa de la lámina impermeabilizante



Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Humedad, como mancha o goteo, en el techo de la planta inferior

COLOR-TEXTURA:

Extendida, en forma de nube, más oscura por el centro que por los bordes

EXTENSIÓN:

Puntual o extendida

EVOLUCIÓN:

Progresiva con desprendimiento de los revestimientos

Causas posibles

- Deterioro puntual o extendido de la estanqueidad de la cubierta



Descripción de la lesión

POSICIÓN Y FORMA:

Elementos rotos o desplazados sobre su soporte en cumbreras, aleros, canalones, etc.

Causas posibles

- Deformación del elemento soporte
- Deterioro del material de agarre
- Empuje de las raíces de plantas

Módulo 9. QUE MIRAR EN LAS INSTALACIONES PARA SABER SI LA ITE ES FAVORABLE O DESFAVORABLE

- 9.1. Tipología y causas de las lesiones en las instalaciones de fontanería,
 - 9.2. Tipología y causas de las lesiones instalación de saneamiento
 - 9.3. Tipología y causas de las lesiones en las instalaciones de electricidad.
- Fallos funcionales.

Encontramos con patologías que podemos agrupar, según la consecuencia de los daños, en:

- Directas, que serían los defectos que provocan fallos en la propia instalación, afectando al servicio para el que están concebidas.
- Indirectas, los defectos ocasionados por las instalaciones a otros elementos ajenos a la propia instalación.

Ambas patologías están vinculadas, ya que una patología directa conlleva una indirecta (por ejemplo, la rotura de una bajante podría producir daños en la albañilería y acabados del edificio).

Por tanto en este trabajo analizaremos las patologías producidas por las instalaciones hidráulicas y las patologías de las propias instalaciones, centrándonos en los defectos que afectan a otros elementos constructivos y no así en la falta de confort o habitabilidad y defectos de otra índole (olores, ruidos, sobredimensionado...) que los fallos en estas instalaciones pueden provocar.

Las patologías que se registran se pueden generar en las distintas fases del proceso constructivo del edificio comenzando por la planificación el diseño del mismo.

Después se pueden originar en la fase de ejecución del mismo. Las lesiones directas tienen estos orígenes.

Fase de proyecto

Los defectos originados en la fase de proyecto son los de más difícil solución, se producen por los siguientes motivos,

1 Soluciones no adecuadas.

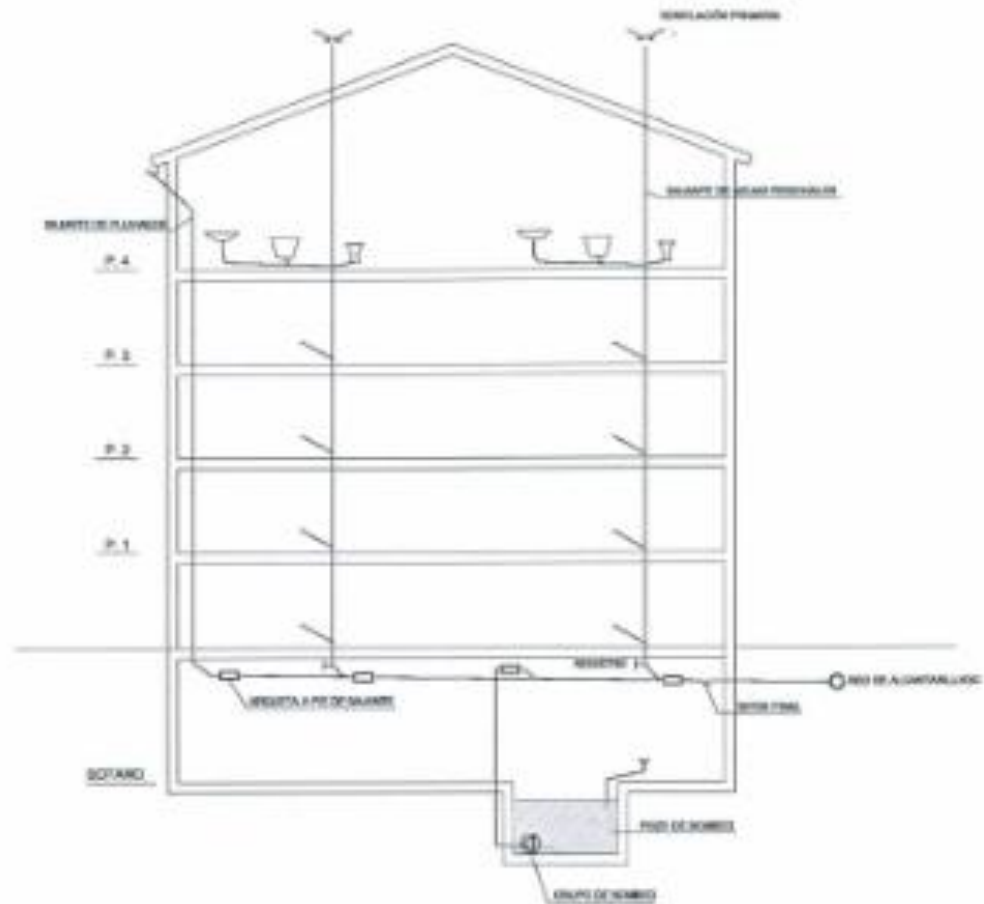
Se produce cuando en el momento de la redacción del proyecto el planteamiento inicial no se adapta a las necesidades del edificio, no se tienen en cuenta las características y resto de condicionantes que garanticen la mejor solución.

2 Cálculo o dimensionamiento incorrecto.

- A. Planteamiento de hipótesis de cálculo no acertadas
- B. Empleo de procedimientos de cálculo no adecuados
- C. Existencia de errores de cálculo
- D. No emplear cálculos en determinados elementos o situaciones, dejándose llevar por la experiencia
- E. Aplicación de factores correctores no adecuados que provocan situaciones que no se adaptan a la realidad.

3 Falta de definición.

- A. No existe una correcta y completa definición de los proyectos.
- B. No hay una definición incompleta del trazado y características de las canalizaciones y de los equipos.
- C. Hay ausencia de detalles de unión con la estructura u otros elementos constructivos.
- D. Los Pliegos de Condiciones no están actualizados o adaptados a las condiciones de la instalación y del edificio, para su correcta ejecución.(Son calcos unos de otros)



Elementos de la red de evacuación

Factores que influyen en la corrosión

- A. Ph del agua
- B. Sólidos disueltos en el agua (mineralización)
- C. Temperatura
- D. Contenido iónico
- E. Presencia de partículas sólidas en suspensión
- F. Mezcla de metales
- G. Presencia de oxígeno en el agua
- H. Exceso de anhídrido carbónico libre
- I. Velocidad de circulación del agua
- J. Presencia de cloro en exceso
- K. Calidad y características de los materiales
- L. Corrientes galvánicas

Lesiones indirectas

Son humedades accidentales o transitorias

Pueden causar las siguientes lesiones:

- A. Manchas de humedad en paredes y techos: destrucción de enlucidos, revocos y enfoscados.
- B. Desprendimientos de partes dañadas por falta de adherencia: paramentos y cielos rasos con humedades.
- C. Síntomas de disgregación superficial en morteros.
- D. Saturación de la fábrica de ladrillo.
- E. Aparición de eflorescencias por el transporte de sales desde el interior de los elementos lesionados a la superficie.
- F. Putrefacción de la carpintería de madera.

Patología originada por la red enterrada.

- Patología originada por rotura de colectores
- Patología originada por falta de estanqueidad en arquetas
- Patología originada por los pasos de muros y losas
- Patología originada por un incorrecto drenaje

Influencia de las características geotécnicas del terreno.

- Zonas arcillosas
- Zonas arenosas
- Zonas con rellenos.

Influencia del tipo de cimentación.

- Cimentación superficial
- Cimentación profunda

Patología originada por la red enterrada.

- Patología originada por rotura de colectores

Albañales (Red Horizontal)

En la porción inferior de las bajantes se prevee la instalación de una [arqueta](#), desde la cual discurre el colector horizontal o albañal.

En el caso de haber sótanos a nivel inferior que la alcantarilla, se instalan los colectores colgados del primer [forjado](#) para permitir el desagüe; donde no hay sótanos, los colectores van enterrados.

El **colector enterrado**, puede ser de [hormigón](#), irá en una zanja, protegido por una capa de [hormigón](#) en masa y relleno por tongadas de 20 cm. de tierra libre de [áridos](#) mayores de 8 mm de diámetro; luego se apisona.

La pendiente, en todos los casos, no debe ser inferior al 1,5% con el objeto de evitar la acumulación de residuos o taponamientos, sobre todo en los codos

Causas de Rotura en la red Enterrada

- Característica de los materiales, PVC, Hormigón....
- Incorrecta ejecución de los encuentros
- Sobrecargas excesivas en la cercanía

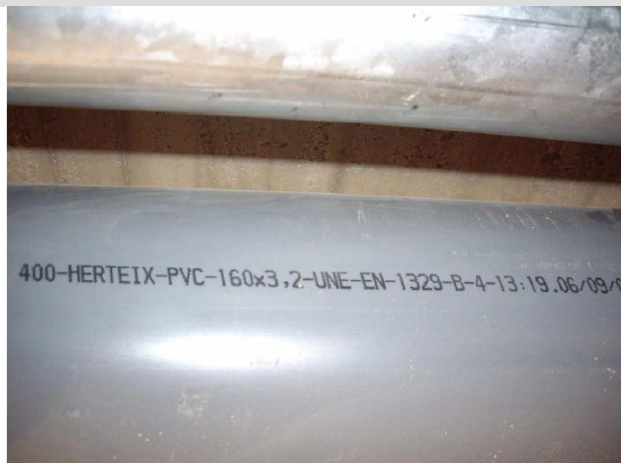
Investigación de datos en proyecto ya que es posible causa de la patología

- Elevado riesgo si aparecen en la cercanía de una zapata,
- Riesgo incrementado según el tipo de terreno y dimensiones de la cimentación.



Falta de estanqueidad en las arquetas











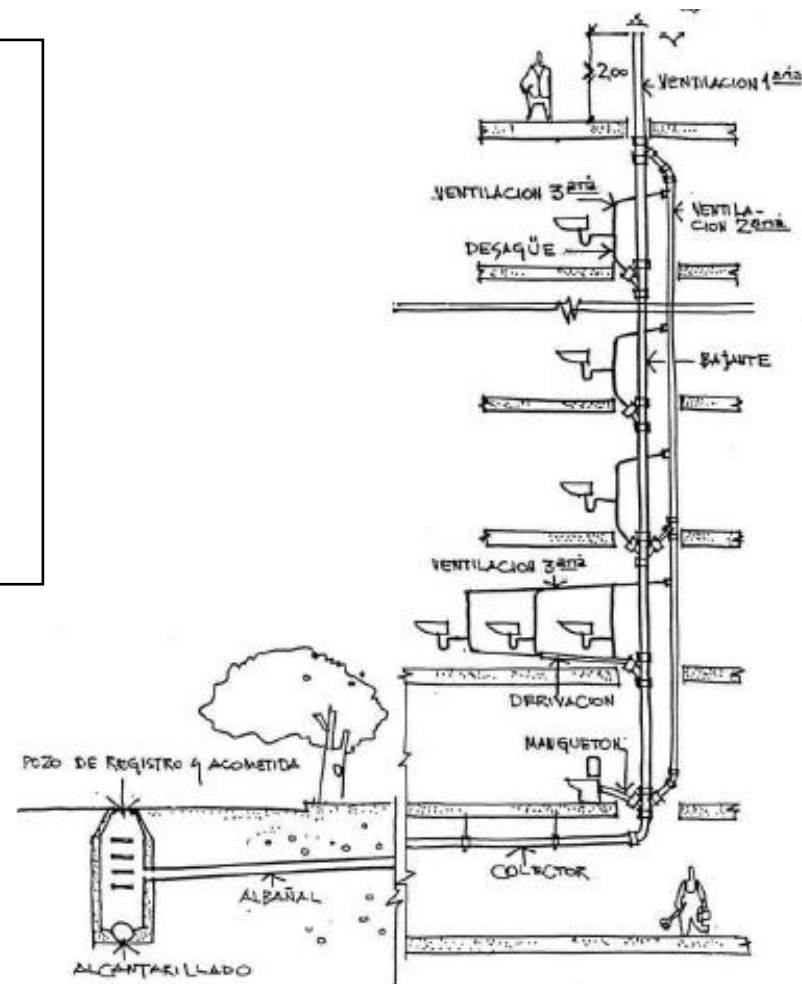
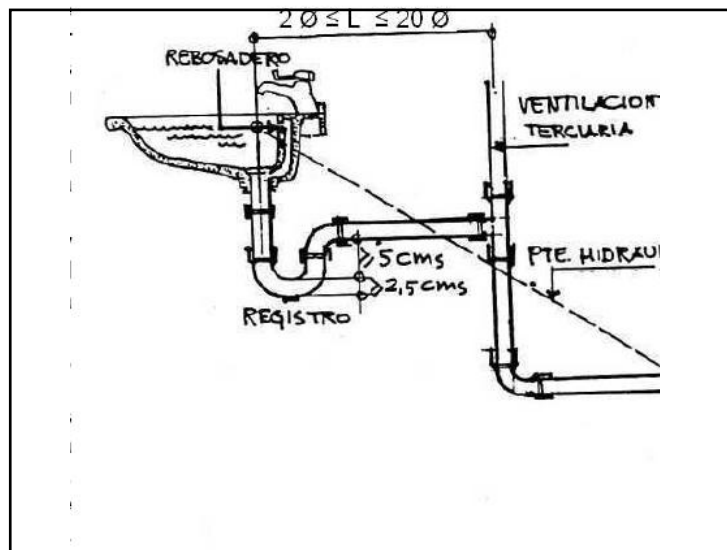
- **Olores, cómo consecuencias de:**

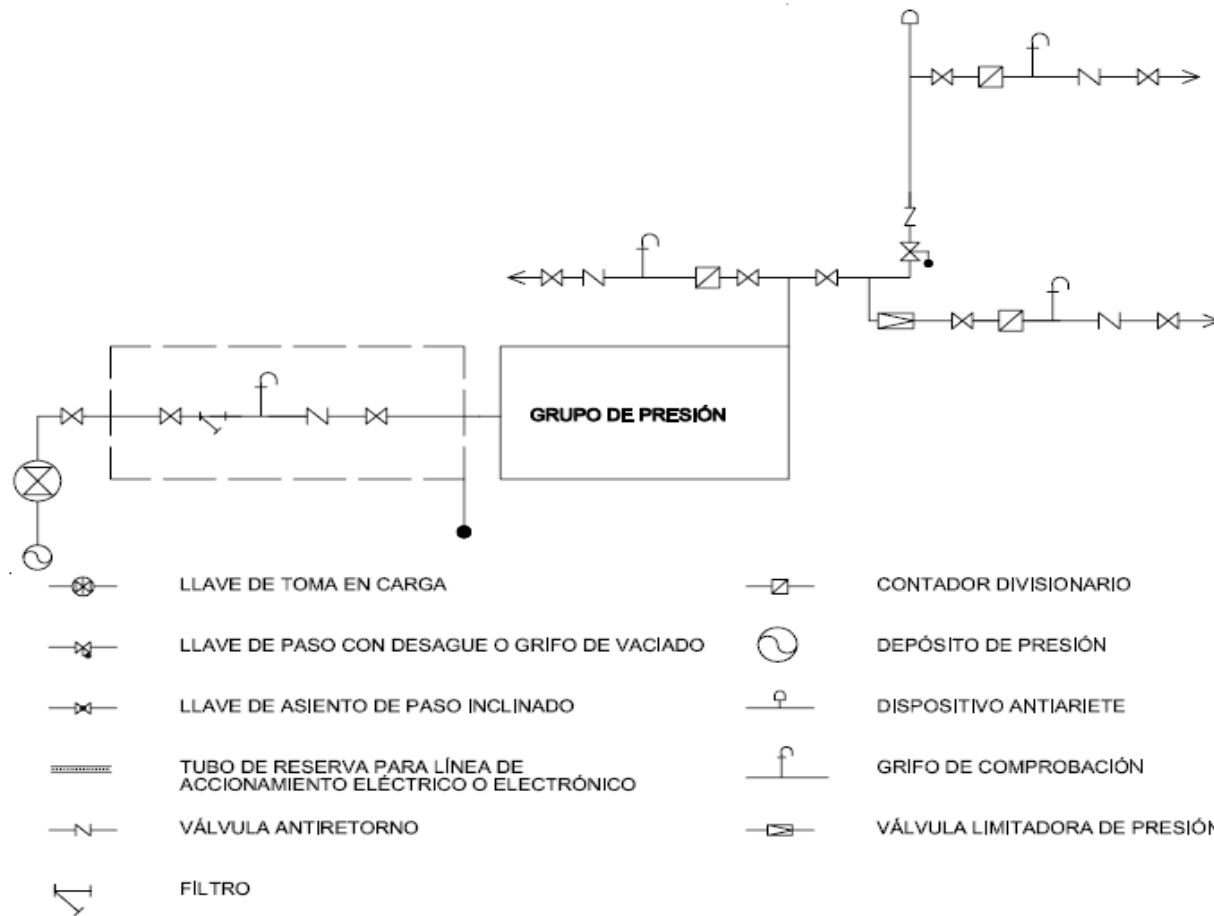
- Falta de pendientes.
- Falta de ventilación.

- Ruidos.
- Falta de ventilación.
- Arquetas no estancas.

- Olores.

- Los colectores desaguaran por gravedad, de la forma mas sencilla posible, respetando las pendientes de forma que la velocidad que lleve el fluido no origine atasco.
- Se dispondrán de cierre hidráulicos y ventilación que eviten la rotura de estos.
- Los bajantes siempre serán separativos, red de pluvial y red de residual.
- Podrán ser colectores mixtos, en el caso de ser colectores unitarios.
- Sistema de ventilación primaria obligatorio.
- **Las tuberías que discurran por el exterior deberán de llevar un aislamiento mínimo de 15 dB**





INSTALACIONES INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA (FONTANERÍA)

Causas generales

1 Acciones sobre materiales

- A. Sobrepresiones interiores: Debidas a un cambio brusco en las direcciones del movimiento del fluido (golpe de ariete).
- B. Tracciones y compresiones: Debidas a dilataciones impedidas.
- C. Corrosión e incrustación: Terrenos o atmósferas agresivas pueden causar corrosión en las instalaciones. En conducciones metálicas se puede dar la corrosión catódica, debido a la existencia de micro corrientes eléctricas que arrastran iones debilitando la conducción en ciertos puntos.
- D. Estrangulamiento de la sección: Debido a la precipitación de sales disueltas.

2 Errores de cálculo

Mal cálculo del espesor o en la sección de las tuberías en relación a las distintas solicitudes, ya sean dilataciones o presiones interiores.

Causas en elementos concretos

Conductos

Tuberías metálicas

A. Acero: En aceros galvanizados, un daño en el recubrimiento de cinc puede dar lugar a corrosión. Unión por soldadura, destruyendo el galvanizado. Formación de depósitos en uniones roscadas, pudiendo producir la obstrucción de la sección. Una temperatura en la red de agua caliente, superior a 50°C, podría destruir el galvanizado interior de las tuberías propiciando la corrosión.

B. Fundición: Daño en el revestimiento interior aumentando la rugosidad, pudiendo dar lugar a incrustaciones. Daño en el revestimiento exterior. El conducto estará expuesto a la corrosión.

C. Cobre: Un mal cálculo de la dilatación del cobre podría producir una dilatación diferencial no admisible. Perforación por micropilas. Se suelen dar en circuitos mixtos Cobre-Hierro, en el que se crean unas corrientes que arrastran los iones de Cobre, disminuyendo la sección. La instalación estará más expuesta a posibles solicitaciones.

PATOLOGÍAS DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Las causas de las patologías se han visto en el punto 4, el tipo de lesiones que producen estas patologías son,

1 Lesiones directas

Las lesiones o patologías directas es decir los defectos que provocan fallos en la propia instalación, afectando al servicio para el que están concebidas, en las instalaciones de fontanería se pueden clasificar en:

Patologías formales

Son las que afectan a la forma o dimensión de la instalación, y su situación dentro del edificio., no varía en ellas la composición química de la instalación

Erosión de las tuberías debido a la corriente líquida

El proceso de erosión aparece asociada junto a los procesos de corrosión.

Estas erosiones son debidas a los arrastres de material por las altas velocidades y turbulencias del líquido en el interior de las tuberías.

Las lesiones se manifiestan después de la curvatura y estrechamiento o ensanchamiento de los tubos donde suelen producirse adelgazamientos del material, que pueden ser causas de roturas.

Después de los codos se producen altas velocidades y turbulencias en el agua que circula por el interior de los tubos. En estas superficies de choque, la capa de protección que se forma es arrastrada progresivamente dejando al descubierto el material primitivo, que se somete a una nueva oxidación.

De esta manera se produce el adelgazamiento progresivo de las paredes del tubo y del mismo modo, se produce la erosión mecánica de la superficie del tubo.

Dependiendo del material distinguimos los siguientes casos:

- Erosión en tubos de cobre: en todos los casos encontramos una superficie metálica lisa y brillante que sólo comienza a oxidarse al sacar el trozo de tubo defectuoso.
- Erosión en tubos de acero galvanizado: en ellos se forma rápidamente una capa de óxido sobre la zona erosionada que inicialmente era brillante

Roturas

1 Desprendimientos.

Se producen en las tuberías exteriores al fallar la sujeción, normalmente por corrosión de los anclajes, lo que puede ocurrir por oxidación previa o, incluso, por par galvánico con el metal de la tubería.

También puede fallar la unión del anclaje con la pared.

2 Grietas por tensión excesiva.

Estas lesiones pueden estar provocadas por:

- A. Tracción, cuando los movimientos de dilatación y contracción de los tubos se ven impedidos por sujeciones excesivamente rígidas; al contraer aparecen por tracción.
- B. Esfuerzo cortante, cuando existan derivaciones perpendiculares a un ramal principal que dilata o contrae mientras aquella está rígidamente sujeta.
- C. Punzonamiento, cuando los tubos pueden sufrir acciones mecánicas directas al estar bajo pavimentos sin protección suficiente.

3 Fisuras por fatiga en tubos de cobre y en sus accesorios.

En los tubos de las instalaciones, aparecen a veces junto con los fenómenos de corrosión, erosiones y causas de lesiones puramente mecánicas. Es el caso de la formación de grietas por fatiga del material, debido al constante movimiento del tubo.