

# CUADERNOS INTEMAC

**Los 30 defectos más frecuentes en la calidad de la Edificación y sus soluciones.**

**The 30 most common defects in building quality and how to solve them.**

Prof. E. González Valle  
Dr. Ingeniero de Caminos

J. M.<sup>a</sup> Cortés Bretón  
Dr. Ingeniero de Caminos  
et alia

G. Marín Estévez  
Ingeniero del ICAI



**INTEMAC**

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

**N.º 33**

**1.º TRIMESTRE '99**

# INTEMAC



METIRE UT SCIAS

## INTEMAC

### INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

CONTROL DE PROYECTO

CONTROL DE OBRA

GARANTIA DE CALIDAD

SONDEOS, ENSAYOS E INFORMES GEOTECNICOS

INFORMES DE PATOLOGIA, REHABILITACION Y REFUERZOS DE CONSTRUCCIONES

OBRAS PUBLICAS  
EDIFICACION  
INSTALACIONES



**INTEMAC**  
AUDIT

### AUDITORIA TECNICO-ECONOMICA DE CONSTRUCCIONES

- ASESORIA EN EL PLANTEAMIENTO Y EN LA CONTRATACION DE LA OBRA
- SEGUIMIENTO DE COSTOS Y PLAZOS DURANTE LA CONSTRUCCION
- VALORACIONES DE TERRENOS, INMUEBLES Y CONSTRUCCIONES
- AUDITORIAS DE TRABAJOS PARCIALES Y DE LIQUIDACION DE LA OBRA



**INTEMAC**  
**E C O**

### AUDITORIA TECNICA MEDIOAMBIENTAL

CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL

Obras Públicas  
Edificación  
Instalaciones

CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL

Aire  
Agua  
Ruido

AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL

ASESORAMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

---

**10 + 10 + 10**

**LOS 30 DEFECTOS MÁS FRECUENTES EN LA CALIDAD  
DE LA EDIFICACIÓN Y SUS SOLUCIONES**

---

**10 + 10 + 10**

**THE MOST COMMON DEFECTS IN BUILDING QUALITY  
AND HOW TO SOLVE THEM**

---

Copyright © 1999, INTEMAC

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o distribuida de ninguna manera ni por ningún medio, ni almacenada en base de datos o sistema de recuperación, sin el previo permiso escrito del editor.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

ISSN 1133-9365

Depósito legal: M - 22.148 - 1999  
Torreangulo Arte Gráfico, S.A.

---

## **I N D E X**

- **DEFECTS IN FOUNDATIONS AND STRUCTURES**
- **MASONRY AND FINISHING DEFECTS**
- **DEFECTS IN INSTALATIONS**

## **Í N D I C E**

- **DEFECTOS EN CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS**
- **DEFECTOS EN ALBAÑILERIA Y ACABADOS**
- **DEFECTOS DE INSTALACIONES**

---

## FOREWORD

Building, due largely to the enormous number of materials and processes involved, is an extremely complex sector of Construction.

While quality control organisations accumulate a wealth of data from their experience with building pathology and design control, given the confidential and independent nature of the work they perform, they are unable to disclose such information or submit it to technical meetings unless it is first impersonalised.

The Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC, has been engaging in both design control and pathology analysis as an independent control organisation for thirty two years and has an exceptionally extensive log of case studies.

The Institute's purpose in publishing this review paper is to convey its background experience in the study of the kinds of pathologies most often encountered in the hope that a discussion of these problems will serve as an aid to design engineers, site managers and other industry professionals.

Prof. José Calavera, Chairman of INTEMAC, authored the idea for this Review. On the basis of this initial idea, the Institute created a COMMITTEE comprising three pathology experts who were asked to provide an overview of questions relating to structure, masonry & finishings and installations. The COMMITTEE chose the **10 most relevant defects in each of the three areas mentioned.**

The COMMITTEE members worked in conjunction with a group of Institute engineers specialising in the three areas indicated to ensure a broader base of opinion, both for establishing the proper choice of the 10 most relevant defects in each area and to define the technical content to be adhered to in the review. COMMISSION and Working Group membership is indicated below:

### STRUCTURES GROUP

**Leader:** *Enrique González Valle*, Civil Engineer, General Manager, INTEMAC  
*Justo Díaz Lozano*, Civil Engineer, Design Control Division Manager, INTEMAC  
*José María Izquierdo Bernaldo de Quirós*, Civil Engineer, Head of Rehabilitation and Pathology Department, INTEMAC  
*Ramón Alvarez Cabal*, Industrial Engineer, Head of Department of Metallic Structure Control, INTEMAC

### MASONRY AND FINISHINGS GROUP

**Leader:** *Juan María Cortés Bretón*, Civil Engineer, Works Control Division Manager, INTEMAC  
*Jorge Jordán de Urríes de la Riva*, Civil Engineer, Area 1 Manager, INTEMAC  
*Jaime Jalvo García*, Architect, Head of Building Control Section, INTEMAC  
*José María Luzón Cánovas*, Architect, Head of Building Design Control Section, INTEMAC

### INSTALLATIONS GROUP

**Leader:** *Gonzalo Marín Estevez*, ICAI Engineer, Installations Area Manager, INTEMAC  
*Federico Valenciano Carles*, Industrial Engineer, Head of Special Installations Control Department, INTEMAC  
*Jorge Bueno Bueno*, Industrial Engineer, Head of Installations Control Department, INTEMAC Barcelona.

The cases included were selected on the grounds of rate of occurrence and relevance in terms of the consequences of the effects caused. Every attempt has been made to standardise the format under which cases are presented, pursuing a clear, concise and direct discussion rather than detailed explanations, better suited to a treatise on pathology *per se*.

Each case study of the 30 defects then, is presented in a summary table organised around four basic concepts:

- The DEFECT with an explanation of how it arises.
- The SYMPTOMS, with a description of the respective tell-tale signs.
- The CONSEQUENCES, summarising the relevance of the defect in terms of security, durability, functionality or appearance
- The SOLUTION, listing recommendations to prevent or rectify the consequences.

The Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC, trusts that the present Review will prove to be of use to the engineers for whom it is intended.

## PRÓLOGO

La Edificación es un sector de la construcción que presenta una gran complejidad motivada, en parte, por la gran cantidad de materiales y procesos que integran la ejecución.

La experiencia de casos de patología, así como de la actividad de control de proyecto, hace que las organizaciones de control de calidad dispongan de múltiples datos que, dado el carácter confidencial e independiente en que debe basarse su actuación, no pueden ser divulgados ni presentados en reuniones técnicas sin la oportuna despersonalización.

El Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC, lleva dedicado al análisis de casos de patología treinta y dos años, igual que a la actividad de control de proyecto, todo ello como Organización Independiente de Control, disponiendo de un archivo excepcionalmente amplio de casos.

El objetivo que el Instituto se propone con la edición de este cuaderno, es transmitir la experiencia adquirida de los estudios de los casos de patología que se presentan con mayor frecuencia, con el fin de que la divulgación de los mismos sirva de ayuda a los técnicos autores de proyecto, directores de obra y, en general, a todos los técnicos que intervienen en la construcción.

La idea de la redacción de este Cuaderno ha sido del Prof. José Calavera, Presidente de INTEMAC. Sobre esta idea inicial, el Instituto formó una COMISIÓN integrada por tres especialistas en Patología, que cubriesen, desde un punto de vista general, tanto los aspectos estructurales como los de albañilería y acabados e instalaciones. En esta COMISIÓN se seleccionaron los **10 defectos que nos parecen más relevantes y que se presentan en los tres campos citados**.

Con los miembros de la COMISIÓN ha colaborado un conjunto de especialistas del Instituto en las tres áreas señaladas, con el fin de que el documento se basase en las opiniones de un grupo mas amplio, tanto para establecer la selección adecuada de los 10 defectos mas relevantes en cada área como para fijar el contenido técnico al que debía ajustarse el Cuaderno. Los miembros de la COMISIÓN y de los Grupos de Trabajo han sido los siguientes:

### GRUPO DE ESTRUCTURAS

**Ponente:** *Enrique González Valle*, Dr. Ingeniero de Caminos, Director General de INTEMAC  
*Justo Díaz Lozano*, Ingeniero de Caminos, Director de la División de Control de Proyecto de INTEMAC  
*José María Izquierdo Bernaldo de Quirós*, Ingeniero de Caminos, Jefe del Departamento de Rehabilitación y Patología de INTEMAC  
*Ramón Alvarez Cabal*, Dr. Ingeniero Industrial, Jefe del Departamento de Control de Estructuras Metálicas de INTEMAC

### GRUPO DE ALBAÑILERÍA Y ACABADOS

**Ponente:** *Juan María Cortés Bretón*, Dr. Ingeniero de Caminos, Director de la División de Control de Obra de INTEMAC  
*Jorge Jordán de Urríes de la Riva*, Dr. Ingeniero de Caminos, Director del Área 1 de INTEMAC  
*Jaime Jalvo García*, Arquitecto, Jefe de la Sección de Control de Edificación de INTEMAC  
*José María Luzón Cánovas*, Arquitecto, Jefe de la Sección de Control de Proyecto de Edificación de INTEMAC

### GRUPO DE INSTALACIONES

**Ponente:** *Gonzalo Marín Estevez*, Ingeniero de ICAI, Director del Área de Instalaciones de INTEMAC  
*Federico Valenciano Carles*, Ingeniero Industrial, Jefe del Departamento de Control de Instalaciones Especiales de INTEMAC  
*Jorge Bueno Bueno*, Ingeniero Industrial, Jefe del Departamento de Control de Instalaciones de INTEMAC Barcelona.

La selección de casos que se han incluido responde a criterios de máximo índice de ocurrencia, así como de relevancia por los efectos importantes que producen. El formato con el que son presentados los casos se ha pretendido que sea uniforme y, de cara a la eficacia, se ha buscado más una presentación clara, concisa y directa que una explicación de detalle mas propia de un tratado de Patología.

Para ello en cada uno de los casos de los 30 defectos que se presentan se acompañan, incorporados en un cuadro resumen, cuatro conceptos básicos:

- EL DEFECTO, con una explicación de cómo se produce.
- LA MANIFESTACIÓN, exponiendo los síntomas que se presentan.
- LA TRANSCENDENCIA, resumiendo la importancia que tiene el defecto frente a la seguridad, la durabilidad, la funcionalidad o el aspecto.
- LA SOLUCIÓN CORRECTA, estableciendo las recomendaciones para prevenir o subsanar sus consecuencias.

El Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC, espera que el presente Cuaderno sea de utilidad para los técnicos a los que va dirigido.

---

## **DEFECTS IN FOUNDATIONS AND STRUCTURES**

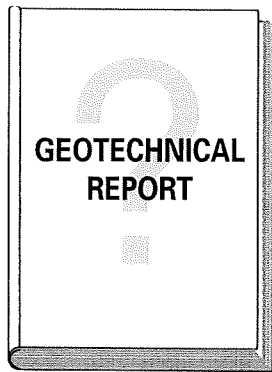


---

## **DEFECTOS EN CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS**

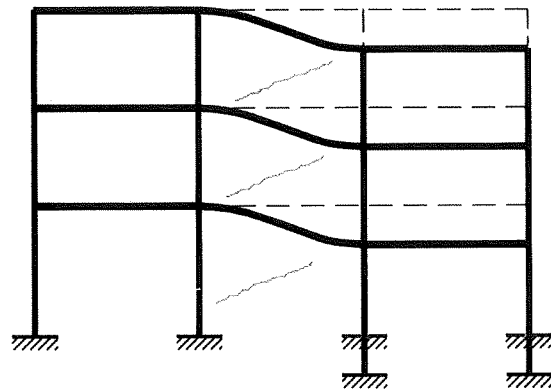
**FOUNDATIONS. No geotechnical report.**

**DEFECT**



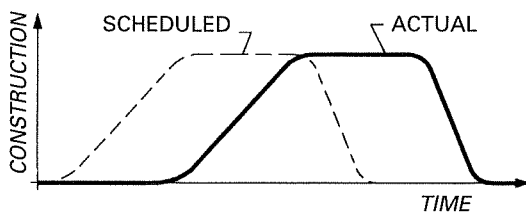
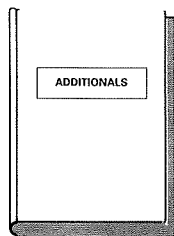
There is no geotechnical report or it is inappropriate to the scale of the project. Many of the soil behaviour-related problems appearing in buildings are due to this cause.

**SYMPTOMS**



Damage to enclosures and partitions or even the structure itself because of inordinate settlement.

**CONSEQUENCES**



Incorrect foundation design, calling for re-engineering. Repair of this damage has substantial economic and social impact.

A lack of knowledge of the properties of the ground to be excavated occasions additional that affect construction costs and timing.

**THE SOLUTION**

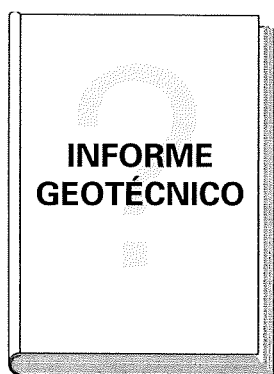
The Engineer Authoring the Design should require the Owners to draw up a geotechnical report. He/she should be aware that such a requirement is acknowledged by Law. The geotechnical report, which must be drafted by a specialist in the field, should be based on the geological data available on the area, in addition to a survey comprising probes, penetrometers and prospecting suitable to the kind of terrain to be surveyed, and laboratory tests on survey samples. The geotechnical report must clearly establish at least the following aspects:

- Kind of foundation recommended – spread or pile
- Allowable pressure in spread footings
- Parameters conditioning the pile footing engineering
- Estimation of settlement conditions that have a bearing on structural engineering
- Ground water table detected and possible seasonal variations
- Properties of ground to be excavated
- Properties of soil and water in contact with foundation

Before construction is begun the geotechnical report must be verified and the recommendations contained therein contrasted via inspection and identification of the foundation stratum.

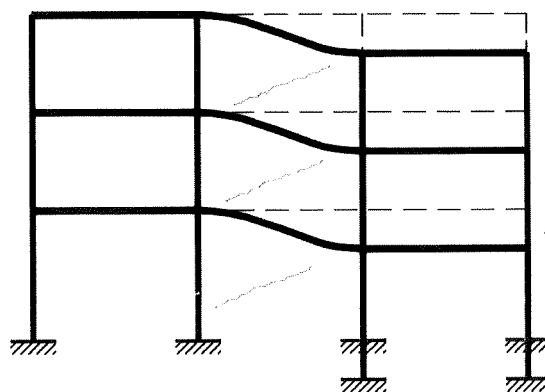
## CIMENTACIONES. Ausencia de informe geotécnico.

### EL DEFECTO



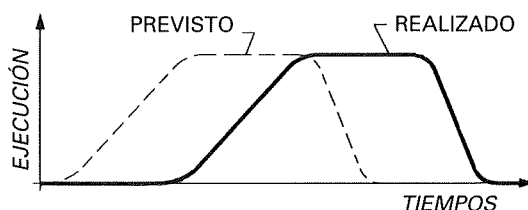
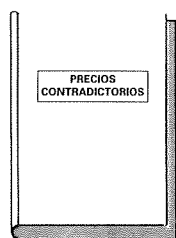
Informe geotécnico inexistente o no adecuado a la importancia de la construcción.  
Muchos de los problemas que presentan las construcciones debidos al comportamiento del suelo se deben a esta causa.

### LA MANIFESTACIÓN



Daños por asientos excesivos en cerramientos y tabiquerías e incluso en la estructura.

### LA TRANSCENDENCIA



Proyectos de cimentación incorrectos que deben ser reformados.

La reparación de los daños tiene repercusión tanto económica como social muy considerable.

El desconocimiento de las características del terreno a excavar es origen de precios contradictorios que afectan al coste de las obras, así como a la programación, de su ejecución.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

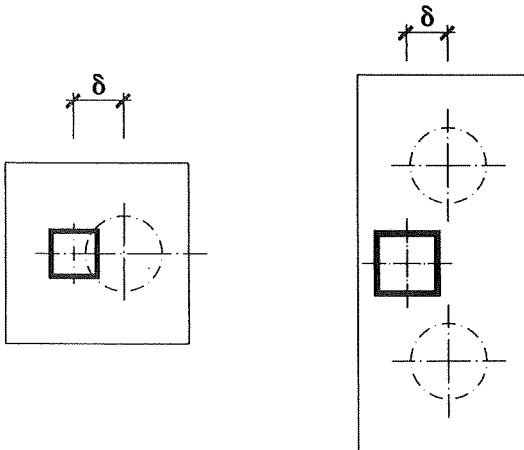
El Técnico Autor del Proyecto debe requerir de la Propiedad que se redacte un informe geotécnico. Debe conocer que tal exigencia esta reconocida por la Ley. El informe geotécnico debe estar redactado por un especialista geotécnico y estará basado en los datos sobre geología de la zona disponibles y además en una campaña de reconocimiento basada en sondeos, penetrómetros y calicatas adecuadas al tipo de terreno a investigar, junto con los ensayos de laboratorio sobre muestras tomadas en el reconocimiento. El informe geotécnico debe establecer de forma clara al menos los siguientes aspectos:

- Tipo de cimentación, directa o profunda, que se recomienda
- Presión admisible en cimentaciones directas
- Parámetros que condicionan el cálculo de una cimentación profunda
- Estimación de los asientos que condicionan el cálculo de la estructura
- Nivel freático detectado y posible variación en función de la época
- Características del terreno a excavar
- Características del terreno y del agua en contacto con la cimentación

Antes del comienzo de la ejecución debe procederse a una verificación del informe geotécnico y a contrastar sus recomendaciones mediante la inspección e identificación del estrato en que se cimenta.

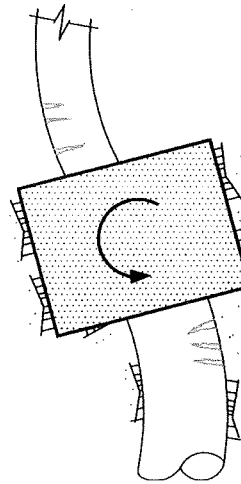
## FOUNDATIONS. Off-centred piles.

### DEFECTS



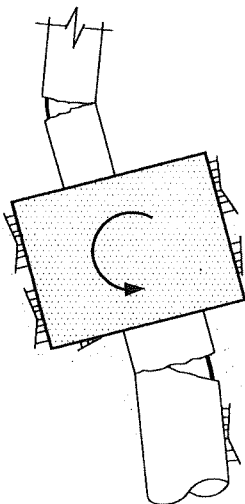
Deviations in the relative position between a pile axis and the axis of the column or the alignment of two piles and the axis of the column in cases of single- or two-pile walings and the absence of centring girders between walings.

### SYMPTOMS



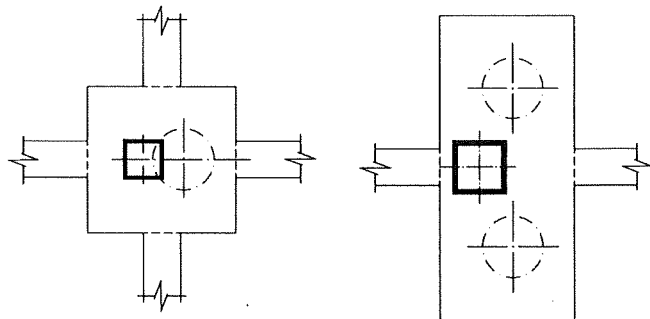
Cracking in the section of the column receiving the waling.  
Cracking in the pile head (not visible).  
Rotation in the junction between column and waling.

### CONSEQUENCES



Column section end restraint and flexural strength may be seriously jeopardised.

### THE SOLUTION

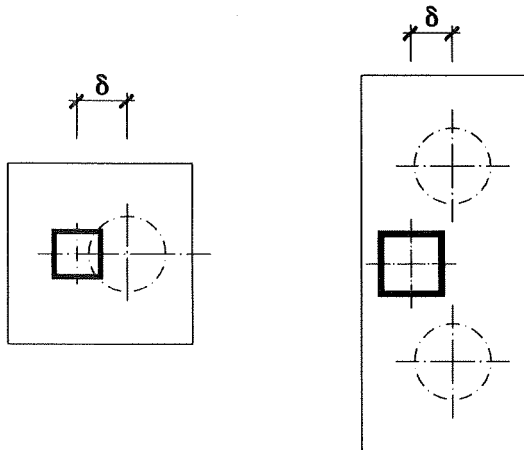


The design should provide for centring girders with sufficient rigidity and flexural strength to absorb the moment produced by eccentric axial stress, in addition to the design resisting moment engineered. The allowable deviation or eccentricity in axial stress should be determined in terms of the level of control called for during building execution and may be estimated as follows:

- Works subject to intense control ..... 5 cm
- Works subject to normal control ..... 10 cm
- Works subject to lenient control ..... 15 cm

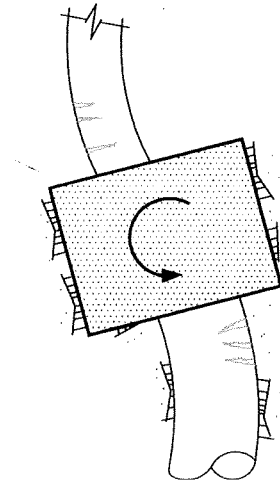
## CIMENTACIONES. Descentramiento de pilotes

### EL DEFECTO



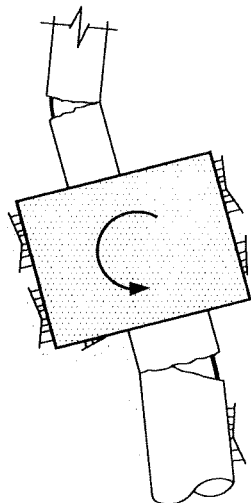
Desviaciones en la posición relativa entre el eje del pilote o alineación de dos pilotes y el eje del pilar, en los casos de encepados sobre un solo pilote o sobre dos pilotes y ausencia de vigas centradoras entre encepados.

### LA MANIFESTACIÓN



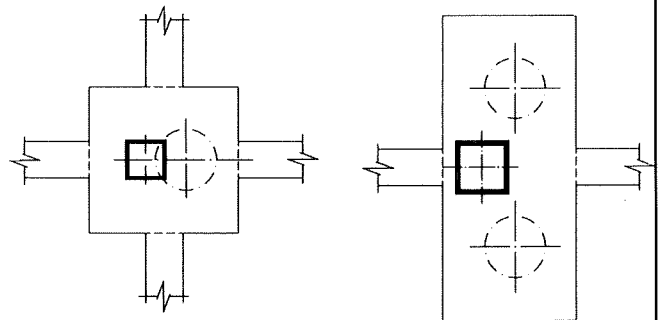
Fisuras en el tramo de pilar que recibe el encepado. Fisuras en la cabeza del pilote. (No observable). Giros en la unión del pilar con el encepado.

### LA TRANSCENDENCIA



La coacción de empotramiento y la seguridad a flexo-compresión del tramo de pilar y de los pilotes pueden quedar seriamente afectadas.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA



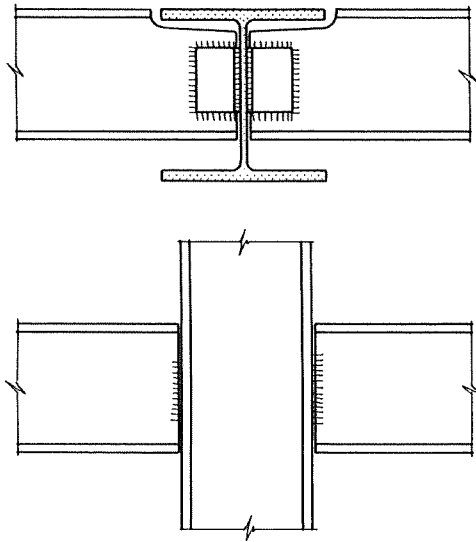
En proyecto debe estar prevista la disposición de un sistema de vigas de centrado, que tengan la suficiente rigidez y capacidad resistente a flexión para absorber el momento que produzca una excentricidad en la actuación del esfuerzo axial, además del momento flector de cálculo.

La desviación admisible o excentricidad en la actuación del esfuerzo axial debe ser función del nivel de control de ejecución y se estima en:

- Obras con nivel de control intenso ..... 5 cm.
- Obras con nivel de control normal..... 10 cm.
- Obras con nivel de control reducido .....15 cm.

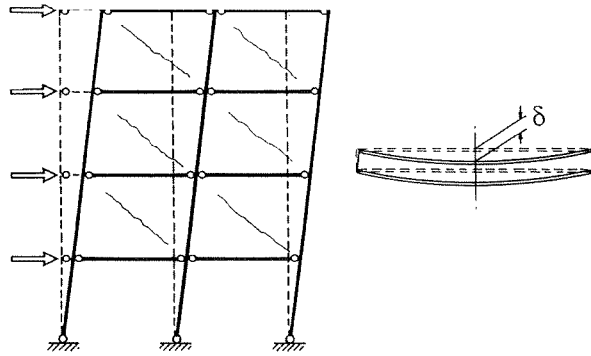
## FOUNDATIONS. Poorly specified truss joints.

### DEFECT



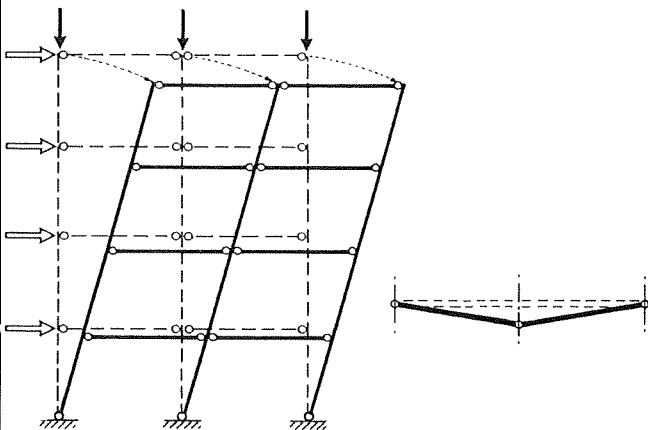
The girder-column joints in metallic structure framework, engineered with elastically restrained connections, are built as simple hinge joints. Incorrect design specifications are the most common underlying cause of this error.

### SYMPTOMS



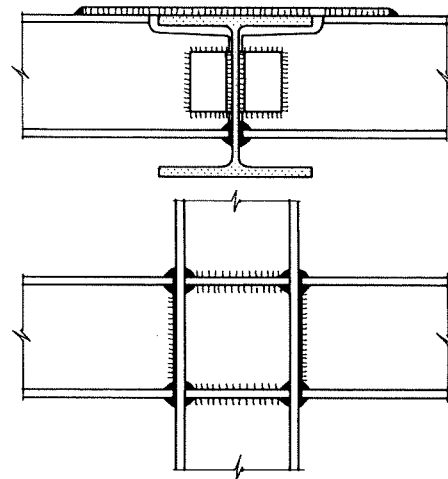
Inordinate deflection in lints.  
Ready deformability under wind stress.  
Damage to rigid members such as partitions and enclosures.

### CONSEQUENCES



The structure's horizontal load-carrying capacity declines.  
Vertical loads pose stability problems in the structure as a whole.  
Weakening of lintel strength.  
Need to reinforce and repair damage in partitions and enclosures.

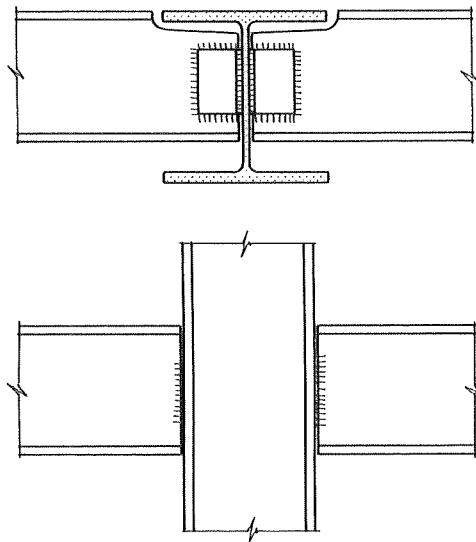
### THE SOLUTION



The design should include details of structure truss joints to ensure that the assumptions used as grounds for the engineering are respected during construction. Where lintel solutions are engineered without elastically restrained connections to bearings, a system for bracing the structure against wind and seismic stress should be envisaged.

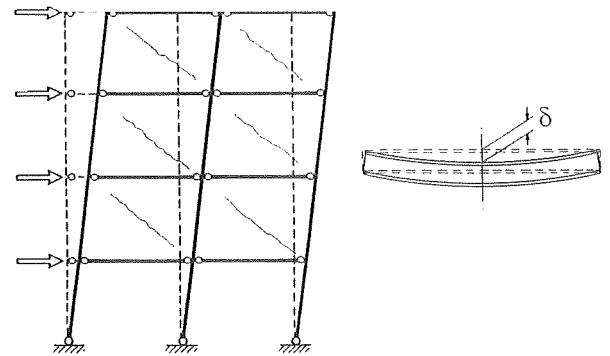
## ESTRUCTURAS METÁLICAS. Nudos mal especificados.

### EL DEFECTO



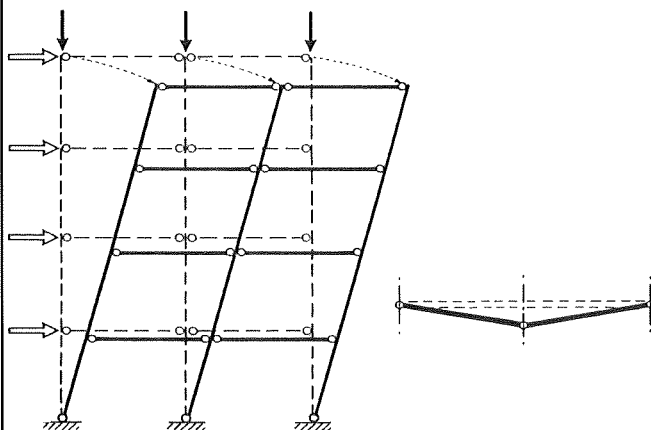
Las uniones viga-pilar de pórticos de estructura metálica, calculados con conexión elásticamente empotrada, se construyen como simples articulaciones. La causa más común de este error se encuentra en la falta de una correcta especificación en el proyecto.

### LA MANIFESTACIÓN



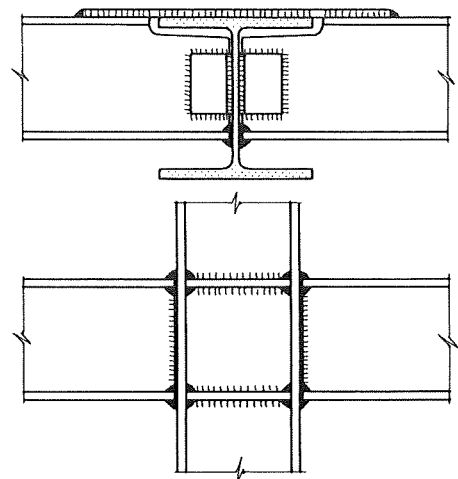
Flechas excesivas en dinteles. Gran deformabilidad frente a las acciones de viento. Daños en elementos rígidos como tabiquerías y cerramientos.

### LA TRANSCENDENCIA



La estructura pierde capacidad frente a cargas horizontales. Frente a cargas verticales plantearía problemas de estabilidad de conjunto. Reducción de capacidad resistente en dinteles. Necesidad de reforzar y reparar daños en tabiquerías y cerramientos.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

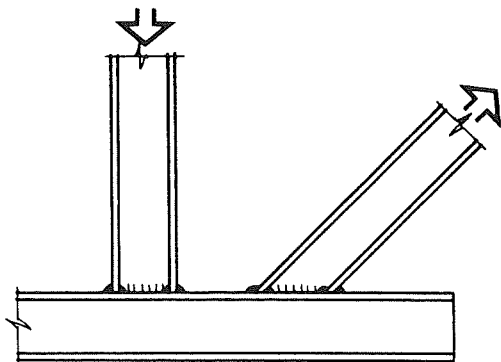


El proyecto debe acompañar los detalles de los nudos de la estructura para garantizar que en la ejecución se respetan las hipótesis que sirvieron de base al cálculo estructural.

En los casos en que se proyecten soluciones de dinteles sin conexión elásticamente empotrada en los soportes, debe establecerse un sistema de arriostramiento frente a los esfuerzos de viento y sismo.

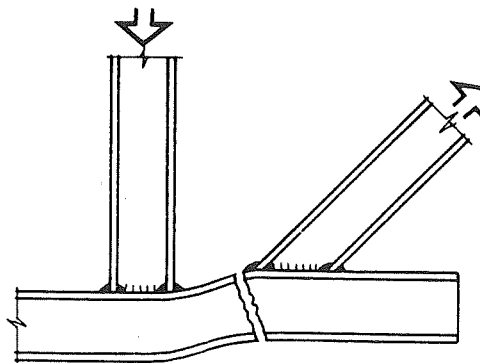
**METALLIC STRUCTURES. Inordinately eccentric panel points in trellis girders.**

**DEFECT**



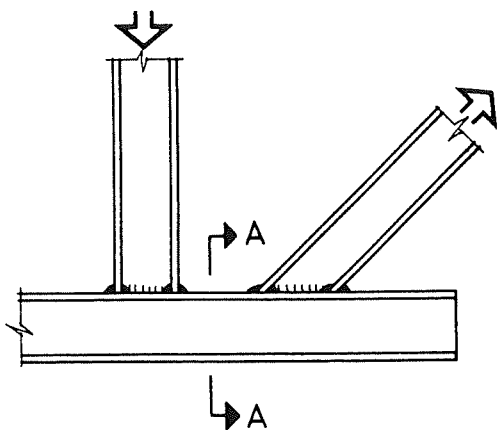
During the construction of trellis girders for metallic structures, bars converging at panel points are often repositioned to facilitate construction. This defect may be attributed to an insufficiently explicit graphic definition of panel point details in the design.

**SYMPTOMS**



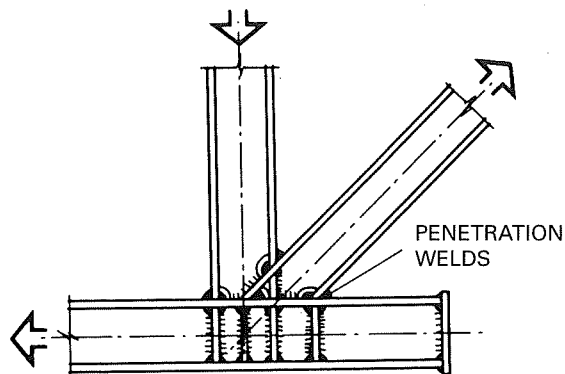
Given the scant ductility of the welded joints engineered and built in such circumstances, the problem does not appear until the structure fails, which occurs without warning, precluding any possibility of prevention at this stage.

**CONSEQUENCES**



Excessive stress on joint weld runs. Appearance of bending moments and additional unforeseen shear stress on bars (section A-A), as the member is required to deliver performance more characteristic of an open-panel truss than of a trellis girder.

**THE SOLUTION**

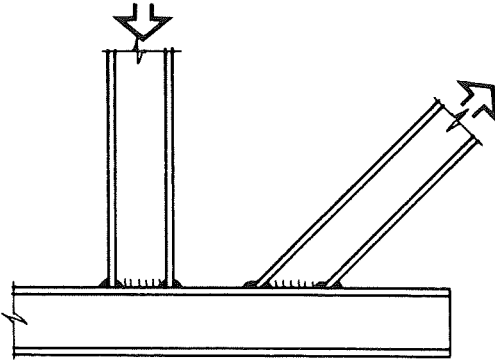


The design should include details of panel points, indicating the relative positions of the bar axes and allowable eccentricities for which they have been engineered.



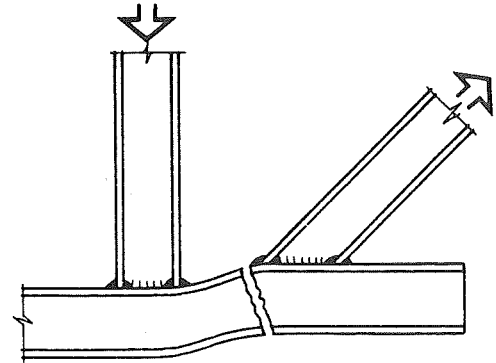
## ESTRUCTURAS METÁLICAS. Nudos de vigas en celosía con excentricidades excesivas.

EL DEFECTO



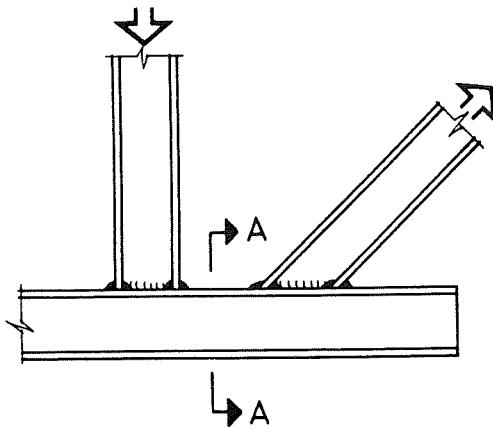
En la fabricación de vigas en celosía de estructura metálica es frecuente desplazar alguna de las barras que confluyen en los nudos para facilitar la ejecución. El defecto tiene su origen en una insuficiente definición gráfica, en Proyecto, de los detalles de los nudos.

LA MANIFESTACIÓN



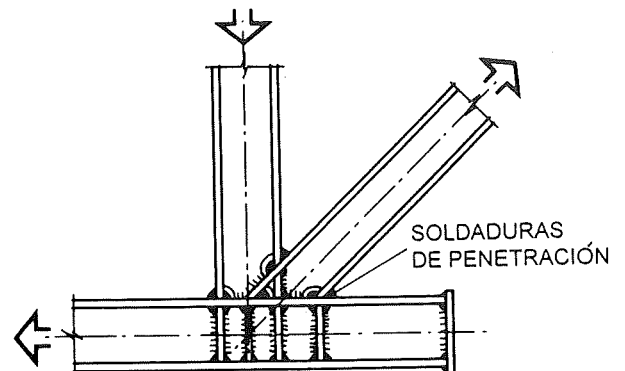
Dada la escasa ductilidad de las uniones soldadas, proyectadas y realizadas en estas situaciones, el problema no se manifiesta hasta que se ha producido el fallo de la estructura sin síntoma alguno de aviso que permita prevenirlo.

LA TRANSCENDENCIA



Solicitaciones excesivas en los cordones de soldadura de las uniones. Aparición de momentos flectores y esfuerzos cortantes adicionales y no previstos en las barras (sección A-A), al pasar a comportarse el elemento como viga Vierendel en lugar de viga en celosía.

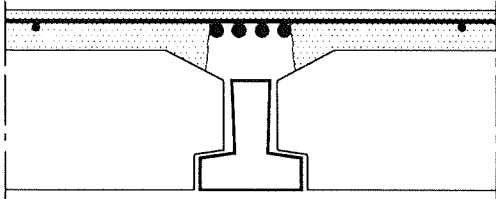
LA SOLUCIÓN CORRECTA



El Proyecto debe incorporar en su documentación gráfica los detalles de los nudos, indicando las posiciones relativas de los ejes de las barras y las excentricidades que se admiten por haber sido tenidas en cuenta en los cálculos.

## T-BEAM SLAB FLOORS. Defective grade connections.

### DEFECT



Different causes, such as:

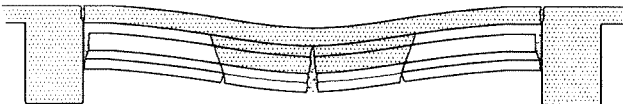
- Use of overly dry concrete.
- Oversized aggregate.
- Improper on-site concrete compaction.
- Easing members not suited to girder.
- Layout of negative moment reinforcement hinders flow of concrete.

### SYMPTOMS



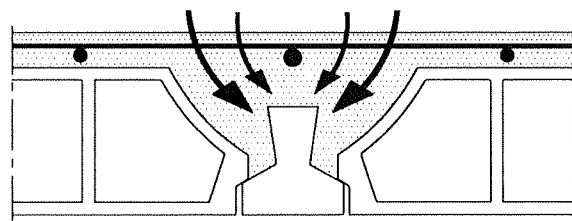
This defect is not observable because it is not accessible to ocular inspection. In some cases, excessive deflection is noted. When easing members are removed slight shear stress may be observed between the pre-cast parts and the concrete poured on site. Brittle failure may occur on occasion with no prior perceptible deformation.

### CONSEQUENCES



Seriously affects creep strength, creating situations in which security is severely jeopardised and slab failure is plausible.

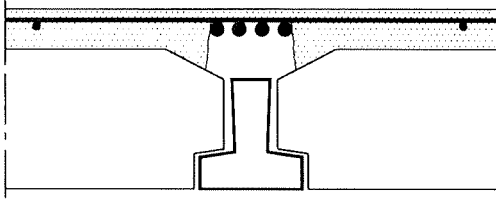
### THE SOLUTION



The design for this type of slab should specify the geometric configuration of the easing member, since the contact perimeter is a determining factor. The negative moment reinforcement layout, maximum aggregate size and concrete consistency should provide for proper site concreting and compacting. The proper concrete consistency for such cases is a 7-cm down flow measured with Abram's cone.

## FORJADOS DE SEMIVIGUETAS. Conexiones de rasante defectuosas.

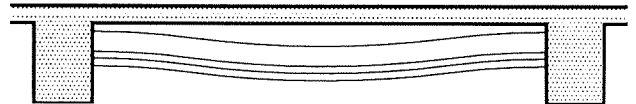
### EL DEFECTO



Diferentes causas, tales como:

- Utilización de hormigones excesivamente secos.
- Tamaño máximo del árido excesivo.
- Compactación del hormigón in situ no correcta.
- Piezas de aligeramiento no adecuadas con relación al tipo de vigueta.
- Disposición de la armadura de negativos de forma que impide el paso del hormigón.

### LA MANIFESTACIÓN



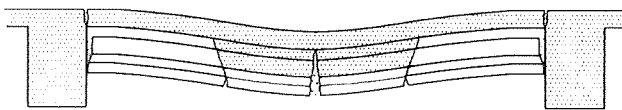
Este defecto no es observable al no ser accesible a la inspección visual.

En algunos casos se pueden manifestar flechas excesivas.

Retirando las piezas de aligeramiento pueden detectarse deslizamientos relativos entre la parte prefabricada y el hormigón vertido in situ.

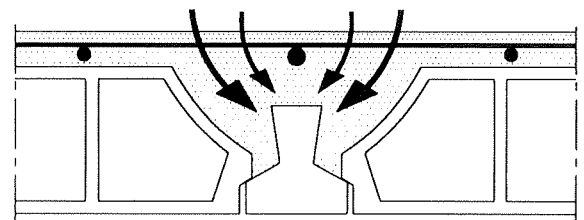
En ocasiones se producen roturas frágiles sin deformaciones previas apreciables.

### LA TRANSCENDENCIA



Afecta gravemente a la resistencia a esfuerzo rasante, planteando situaciones graves de seguridad que pueden justificar el fallo del forjado.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

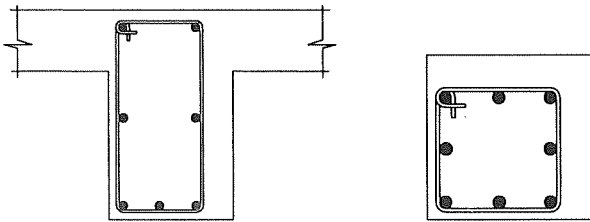


El proyecto de un forjado de este tipo debe especificar la configuración geométrica de la pieza de aligeramiento, al ser determinante del perímetro de contacto. La disposición de la armadura de momentos negativos, el tamaño máximo y la consistencia deben permitir el correcto hormigonado y la compactación del hormigón in situ.

La consistencia adecuada del hormigón para estos casos es de 7 cm de descenso medidos con el Cono de Abrams.

## CONCRETE STRUCTURES. Scant cover.

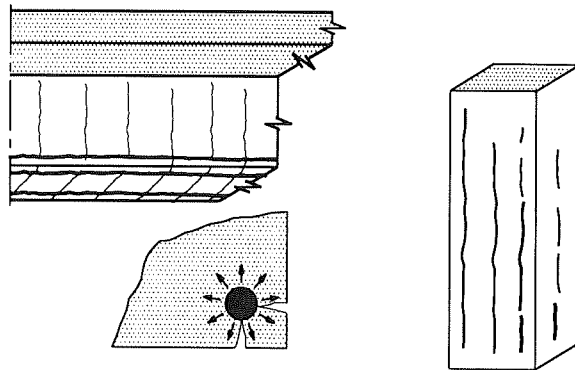
### DEFECT



Separators must be fitted to ensure that members have sufficient cover.

The absence of covers or inadequate covers facilitate aggressive weathering, leading to corrosion of reinforcements and considerably shortening the structure's useful life.

### SYMPTOMS

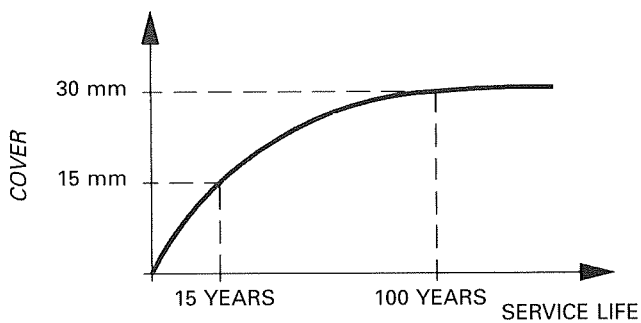


Appearance of rust stains on surface.

Longitudinal cracking, following the lie of the corroded reinforcement bars.

The final stages of the process are characterised by cover flaking.

### CONSEQUENCES



Reinforcement bar corrosion.

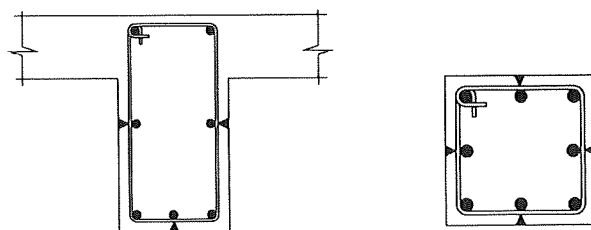
Lower fire resistance.

Weakening of member strength.

Variation in member susceptibility to cracking.

Shortening of service life unless costly repairs are made.

### THE SOLUTION



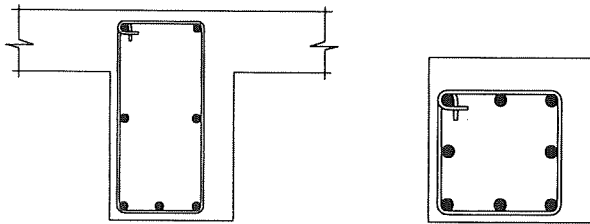
▲ SPREADER

Specify coverings suited to environmental conditions prevailing in the area at the location of the structure.

Specify the use of separators and wedges in reinforcements, the characteristics they must meet and rules on how they should be fitted.

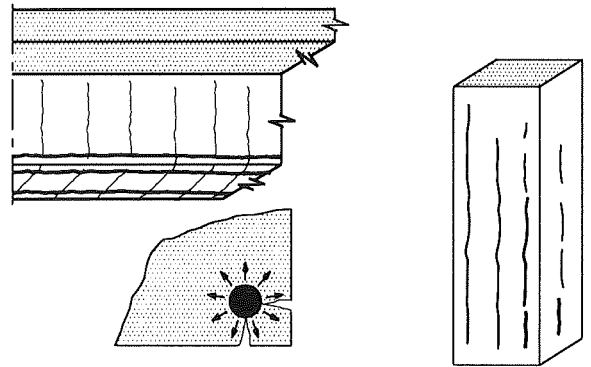
## ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. Recubrimientos escasos.

### EL DEFECTO



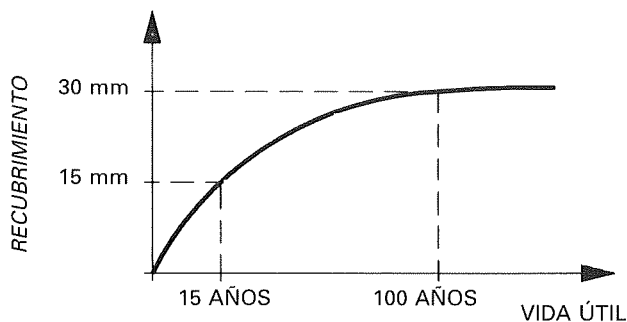
Para garantizar que la pieza presenta los recubrimientos adecuados, se hace necesario colocar separadores. Si no se disponen o se disponen de características inadecuadas, se facilitan los ataques del medio agresivo y la corrosión de las armaduras y se acorta gravemente la vida útil de la estructura.

### LA MANIFESTACIÓN



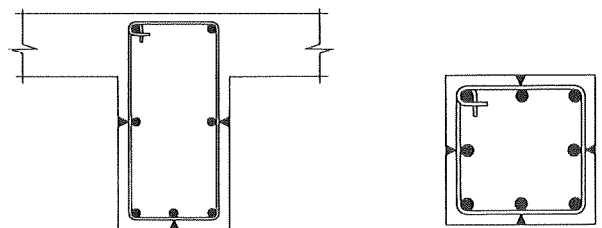
Aparición de manchas de oxido en los paramentos. Fisuración longitudinal, según el trazado de las barras afectadas por la corrosión. En el estadio final del proceso se produce la delaminación del recubrimiento.

### LA TRANSCENDENCIA



Problemas de corrosión de la armadura.  
Menor resistencia al fuego de las piezas.  
Reducción de la resistencia de las piezas.  
Variación de la susceptibilidad a la fisuración de las piezas.  
Acortamiento de la vida útil, salvo que se realicen reparaciones costosas.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

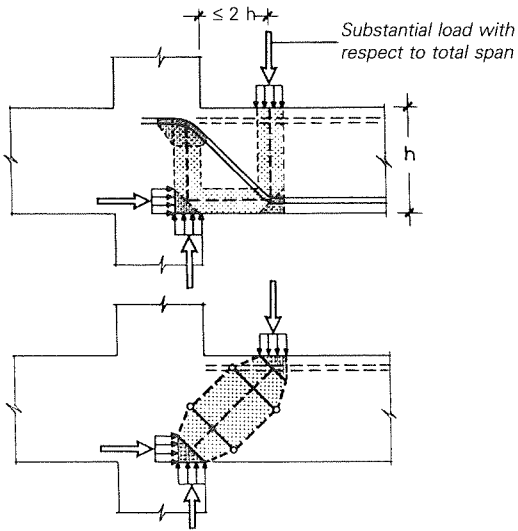


▲ SEPARADORES

Especificar los recubrimientos en función de las condiciones ambientales del medio en que se ubica la estructura.  
Especificar el empleo de separadores y calzos de la armadura, las características que deben cumplir y reglas sobre su colocación.

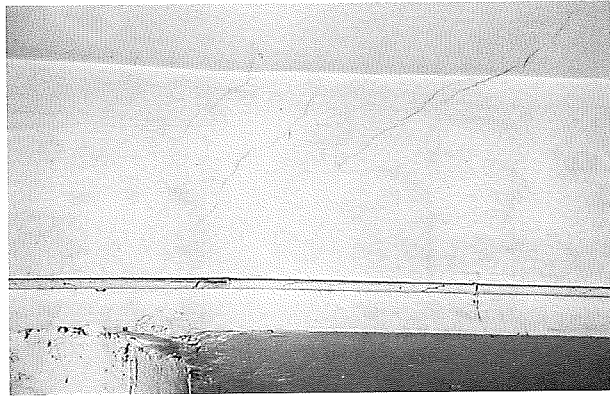
**CONCRETE STRUCTURES. Defective estimation of beam loads close to supports.**

**DEFECT**



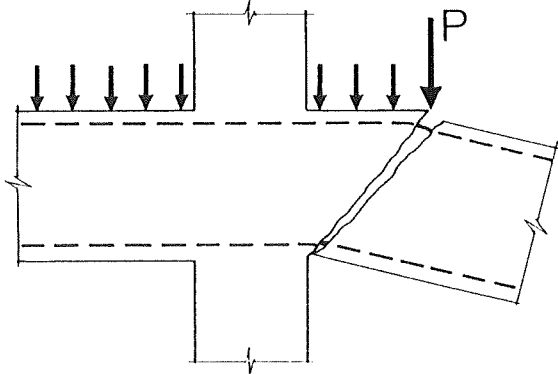
Incorrect engineering of loads close to supports as regards both the strut sustaining tensile and the one sustaining concrete compression strain in the web.

**SYMPTOMS**



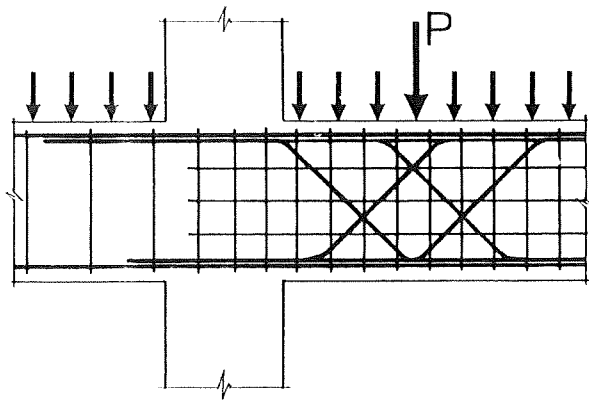
Isolated cracking, with cracks running downwards from the upper side of the beam and diminishing in width as they near the support. Several small cracks rising outwards from the support towards but often falling short of the upper side of the beam. Cracks parallel to the flexural reinforcement bars, frequently but not always hidden by the floor slab.

**CONSEQUENCES**



The structure may collapse due to the insufficient mechanical strength of the flexural draw rod. Insufficient compression strut strength and anchorage failure are fragile and may provoke failure with no prior warning.

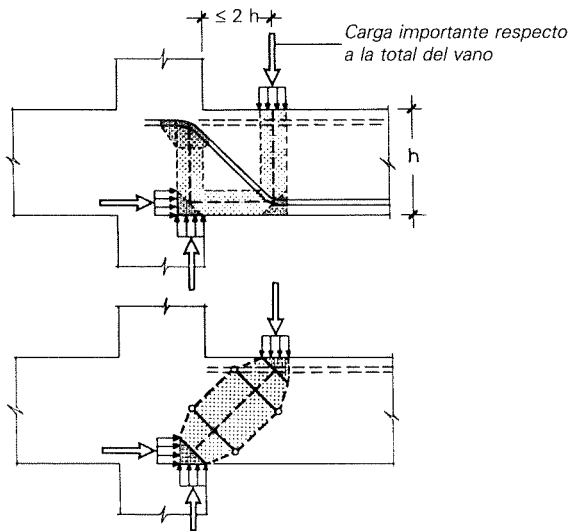
**THE SOLUTION**



The strength of the compression strut should be checked and proper web width ensured. The width of cracks due to horizontal pull in the web should be controlled by placing secondary horizontal reinforcement bars in the area susceptible to cracking.

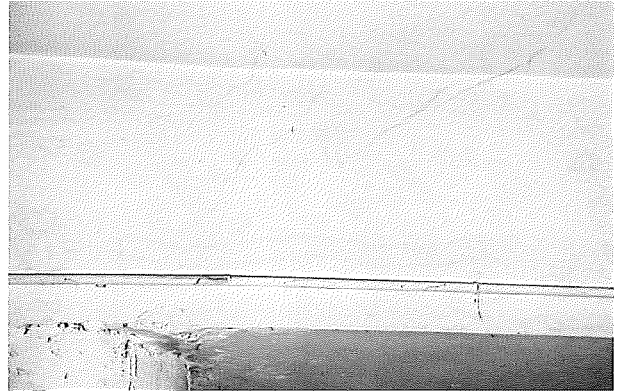
## ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. Consideración defectuosa de cargas en vigas próximas a apoyos.

### EL DEFECTO



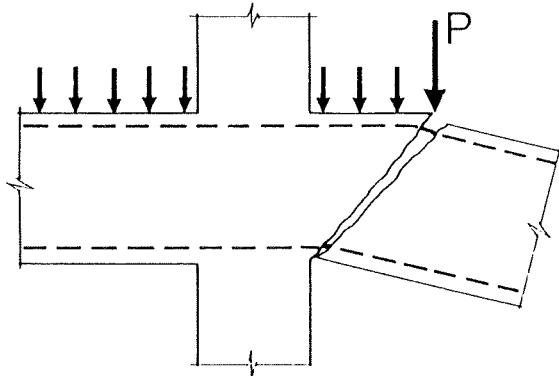
Consideración incorrecta de las cargas próximas a apoyos en el cálculo tanto de la biela traccionada como de la biela de compresión de hormigón en el alma.

### LA MANIFESTACIÓN



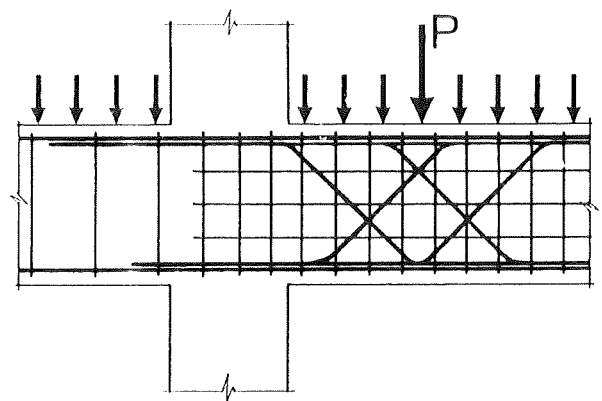
Fisuras aisladas, que parten de cara superior y descienden disminuyendo en su abertura al acercarse al apoyo. Varias fisuras de no gran abertura, que ascienden al alejarse del apoyo y a menudo no alcanzan la cara superior. Fisuras paralelas al trazado de la armadura de tracción, a menudo ocultas por el forjado. No siempre.

### LA TRANSCENDENCIA



La falta de capacidad mecánica del tirante traccionado puede llegar a producir el colapso. La falta de capacidad de la biela comprimida o el fallo de anclaje, tienen carácter frágil y pueden producir el fallo sin aviso.

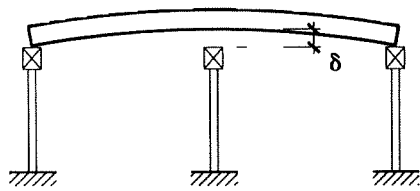
### LA SOLUCIÓN CORRECTA



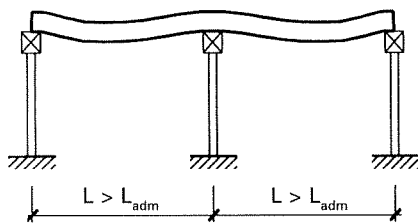
Debe comprobarse la capacidad de la biela comprimida y darse el ancho del alma adecuado. Para controlar el ancho de fisuras debidas a las tracciones horizontales en el alma debe disponerse una armadura secundaria horizontal en la zona susceptible de fisurarse.

## PRE-STRESSED T-BEAM CONCRETE SLABS. Shoring defects.

### DEFECT



Case a)

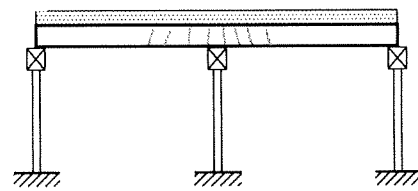


Case b)

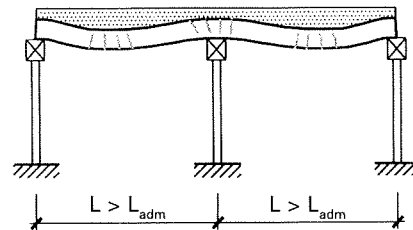
The two major defects are:

- a) Failure to take account of the camber caused by the pre-stressed components and to provide for a centre support higher than the end supports.
- a) Placement of struts too far apart.

### SYMPTOM



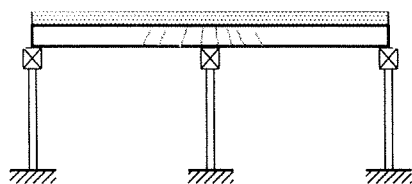
Case a)



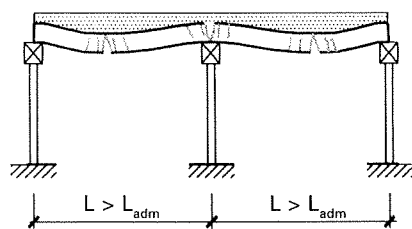
Case b)

In case a), the T-beam may crack during construction. In case b) the T-beam may crack or sag.

### CONSEQUENCES



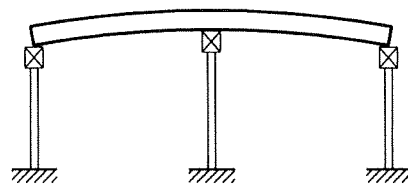
Case a)



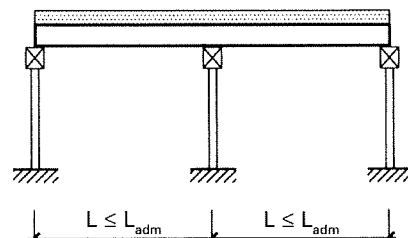
Case b)

In case a) the cracking in the T-beam would mean a significant reduction of composite section rigidity. In case b), the T-beam may reach its limit state in the area around the intermediate support. This could bring about a reduction of T-beam cracking moment in the span.

### THE SOLUTION



Case a)



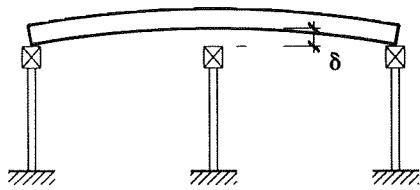
Case b)

For case a), adapt the struts to the beam, ensuring it does not rest on the shoring during concreting. In case b), ensure that the bearing distance between struts is no greater than warranted by T-beam strength.

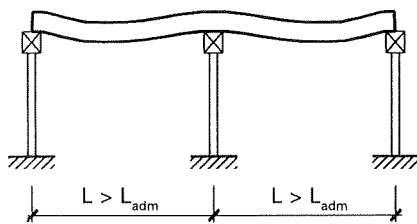


## FORJADOS DE HORMIGÓN DE SEMIVIGUETAS PRETENSADAS. Defectos de cimbrado.

### EL DEFECTO



Caso a)

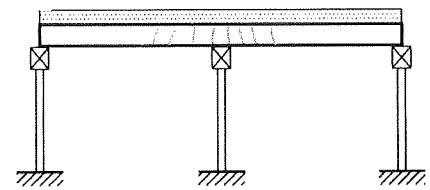


Caso b)

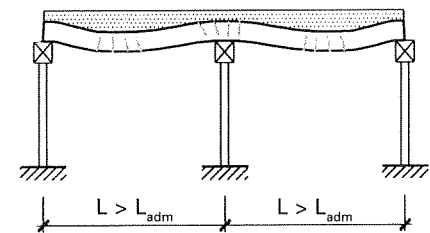
Los dos defectos más importantes consisten en:

- a) No tener en cuenta la contraflecha producida por el pretensado y no disponer el apoyo central a nivel superior que los extremos.
- b) Disponer las sopandas a distancia excesiva.

### LA MANIFESTACIÓN



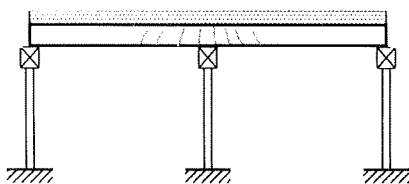
Caso a)



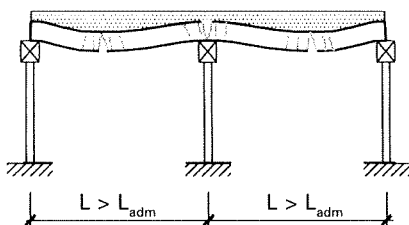
Caso b)

En el caso a) podría producirse la fisuración de la semivigueta durante la construcción.  
En el caso b) pueden producirse puntos angulosos o fisuración de la semivigueta.

### LA TRANSCENDENCIA



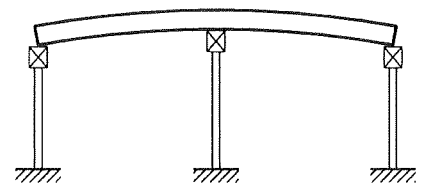
Caso a)



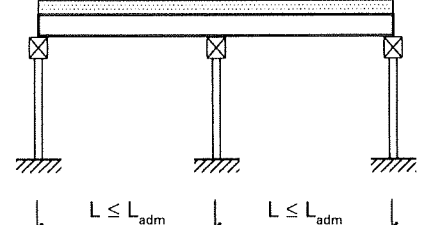
Caso b)

En el caso a) la semivigueta se vería afectada por fisuración, lo que supone una reducción significativa de la rigidez de la sección compuesta.  
En el caso b), en la zona del apoyo intermedio, la semivigueta puede llegar a agotarse. Se podría producir una reducción del momento de fisuración de la semivigueta en el vano.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA



Caso a)

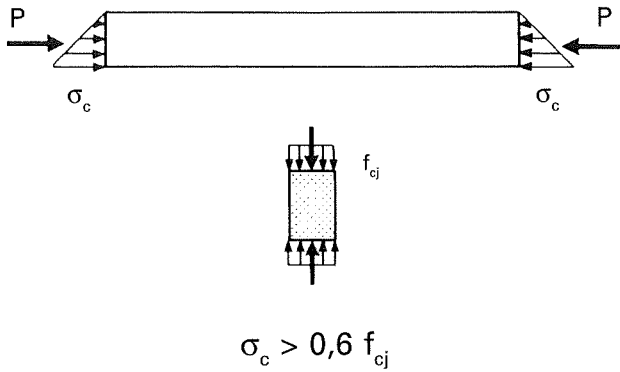


Caso b)

Para el caso a), adaptar las sopandas a la viga, no dejando que el apoyo se produzca durante el hormigonado.  
Para el caso b), no superar la luz entre sopandas que permita la resistencia de la semivigueta.

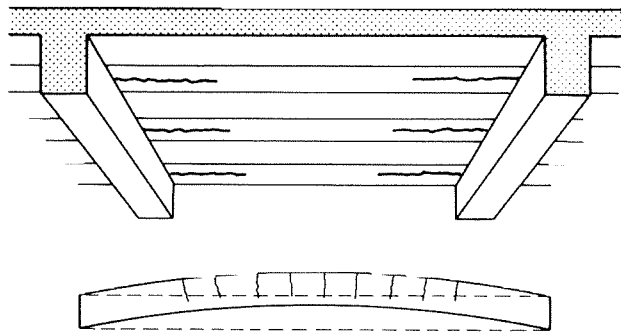
**PRE-STRESSED MEMBERS. Excessive stress in transfer of pre-stress.**

**DEFECT**



Pre-stress transfer is performed before the concrete reaches sufficient strength to accommodate the resulting tensile force.

**SYMPTOMS**



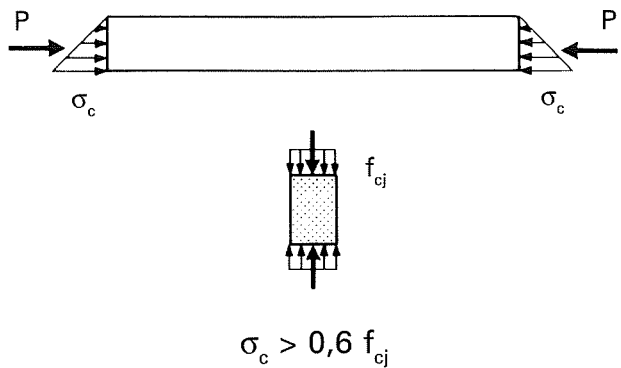
Member cracking parallel to the application of the pre-tension stress.  
Inordinate camber.  
Very significant member penetration by pre-tensioning tendons.

**CONSEQUENCES**



Concrete micro-cracking, which may compromise its durability and reduce the cracking moment.  
Reduction of adherence, causing shear stress that leads to larger pre-tensioning losses than envisaged in the design.  
Member cracking in the direction of the pre-stress reinforcement, causing bonding losses that reduce its strength.  
Pre-stress losses larger than engineered, reducing section cracking moments.

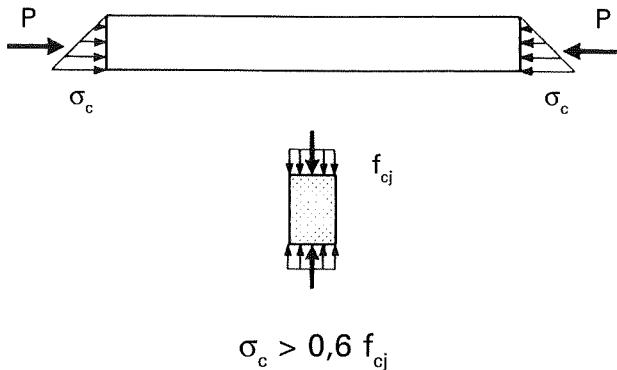
**THE SOLUTION**



The tensile force on the concrete should not be in excess of 60% of the compression strength of the concrete when transfer takes place.  
Pre-tensioning transfer should be performed gradually to prevent any detrimental effect on concrete bonding or integrity.

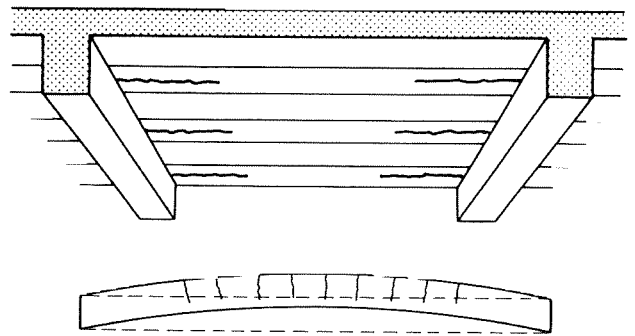
## ELEMENTOS PRETENSADOS. Tensiones excesivas en transferencia.

### EL DEFECTO



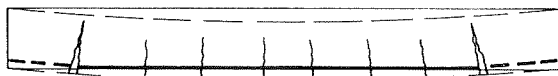
Se realiza la transferencia del pretensado antes de que el hormigón tenga la resistencia adecuada para admitir el estado tensional debido a este esfuerzo.

### LA MANIFESTACIÓN



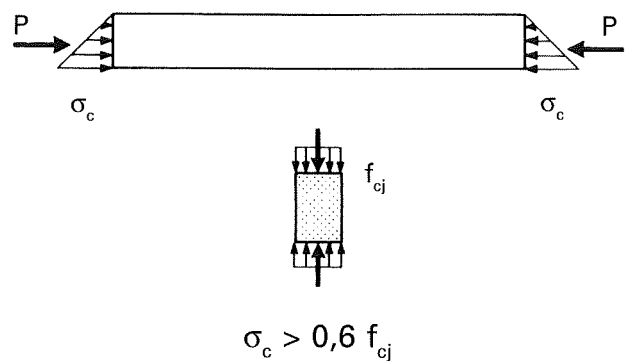
Fisuración de las piezas paralela a la aplicación del esfuerzo de pretensado.  
Contraflechas excesivas.  
Penetraciones de los tendones de pretensado dentro de las piezas muy significativas.

### LA TRANSCENDENCIA



Microfisuración del hormigón, que puede comprometer sus condiciones de durabilidad y reduce el momento de fisuración.  
Reducción de la adherencia, produciéndose deslizamientos que conducen a pérdidas de pretensado mayores que las calculadas.  
Fisuración de la pieza en la dirección de la armadura pretensada, con pérdida de adherencia que reduce su capacidad resistente.  
Pérdidas de pretensado por encima de los valores calculados, que reducen el momento de fisuración de las secciones.

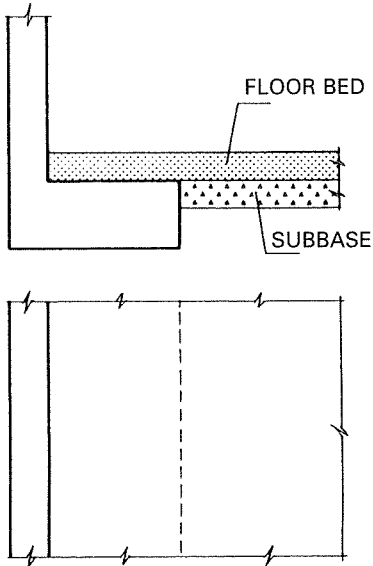
### LA SOLUCIÓN CORRECTA



La tensión sobre el hormigón no deberá exceder el 60 % de la resistencia a compresión que tenga el hormigón en el momento de la transferencia.  
La transferencia del pretensado deberá hacerse de forma suave, para no perjudicar tanto la adherencia como la integridad del hormigón.

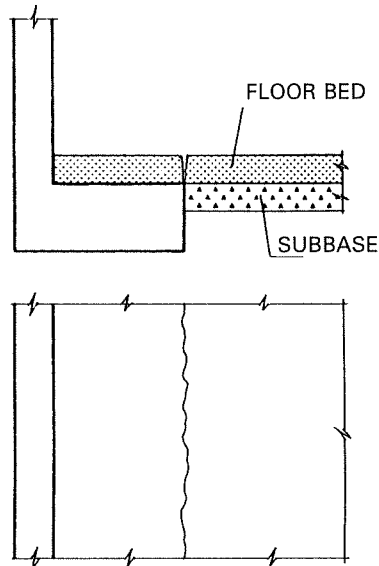
**FLOOR BEDS. Defective or non-existent construction details.**

**DEFECT**



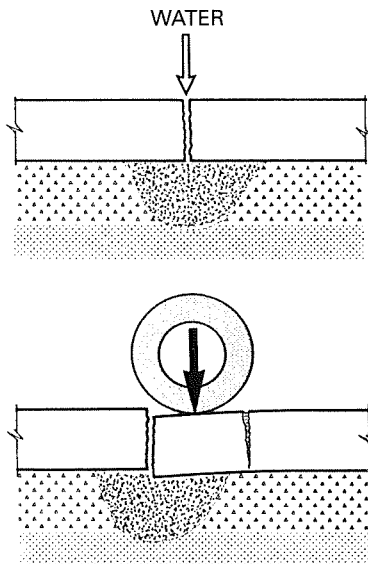
If floor beds are not properly analysed in the design, construction details or specifications are non-existent or incorrect, damage may ensue in areas around columns and walls.

**SYMPTOMS**



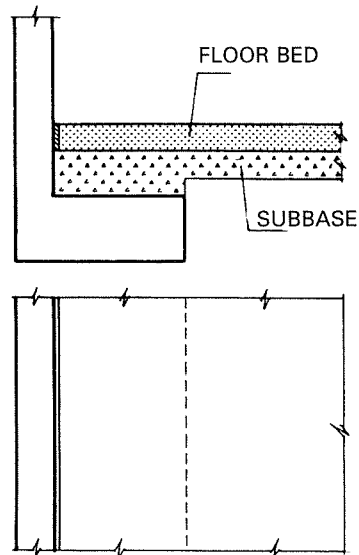
Cracking due to non-uniform support conditions because floor rests directly on footing, instead of on sub-base. Irregular or convex cracks around separation joints.

**CONSEQUENCES**



Sidewise failure causes no structural damage, although it does have consequences from the standpoint of appearance and serviceability.

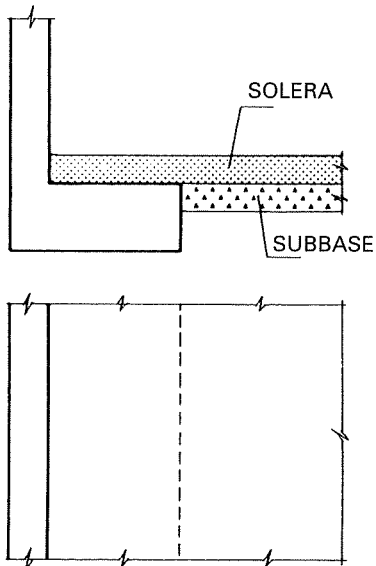
**THE SOLUTION**



Specify that separation joints should be placed opposite fixed members, columns and walls and that the sub-base must be laid over foundation elements supporting the floor bed, to ensure uniformity.

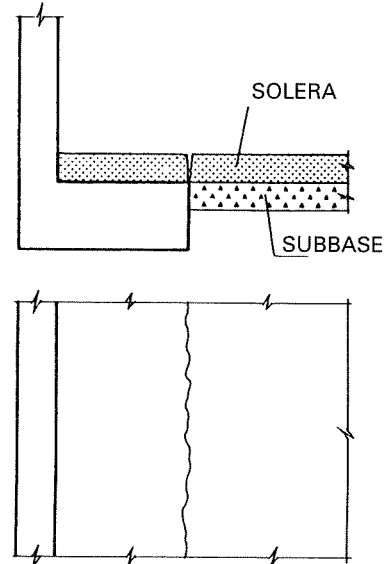
**SOLERAS. Detalles defectuosos o inexistentes.**

**EL DEFECTO**



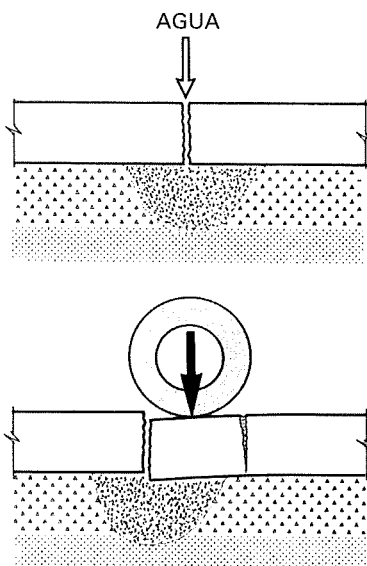
Si las soleras no están bien analizadas en proyecto, los detalles o las especificaciones de ejecución son inexistentes o incorrectas, pueden producirse daños en las proximidades de pilares y muros.

**LA MANIFESTACIÓN**



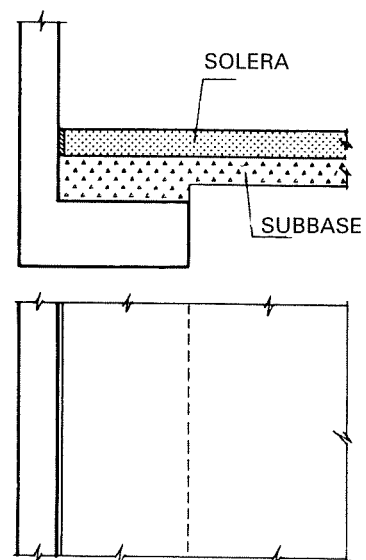
Fisuración ante condiciones de apoyo no uniformes por apoyo directo sobre zapatas sin disposición de subbase. Fisuración por trazados irregulares o convexos de las juntas de separación.

**LA TRANSCENDENCIA**



No tienen transcendencia estructural si propagan la rotura de lado, pero si desde el punto de vista del aspecto y de la funcionalidad.

**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Especificar el trazado de las juntas de separación frente a elementos fijos, pilares y muros, y la solución de apoyo sobre cimentaciones pasando la subbase para que las condiciones de sustentación de la solera sean uniformes.

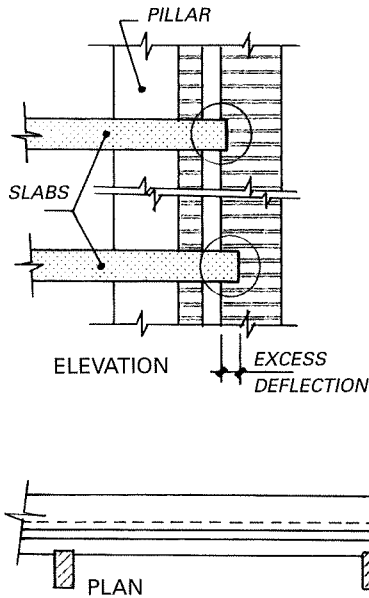
---

## **MASONRY AND FINISHING DEFECTS**

# **DEFECTOS EN ALBAÑILERÍA Y ACABADOS**

**ENCLOSURES. Defect in slab edge support.**

**DEFECT**



The slab edges are not plumb to the required tolerance and the slab does not overhang from the column as far as it should.

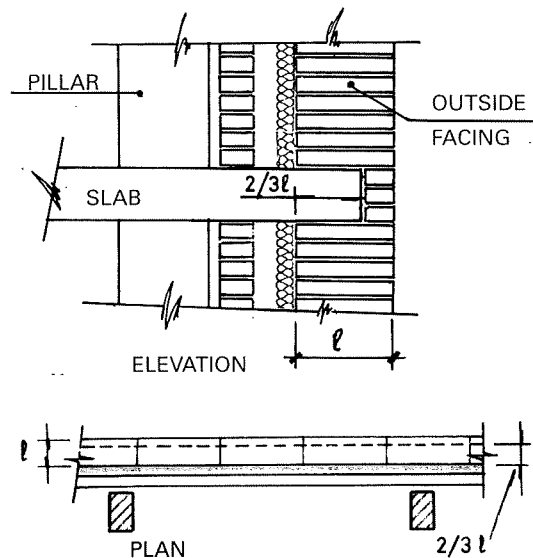
**SYMPTOMS**

Sagging of external facing of enclosure because cladding is too thin ( $\geq 2$  storeys), appearance of horizontal and vertical cracking on the outer-most face and collapse of cladding along slab lines where no support is afforded.

**CONSEQUENCES**

In extreme cases, all or part of the enclosure cladding may become detached. At the very least, the cracks cause leaks in the facade. This problem is aggravated if cladding is insulated with pressure-grouted material.

**THE SOLUTION**

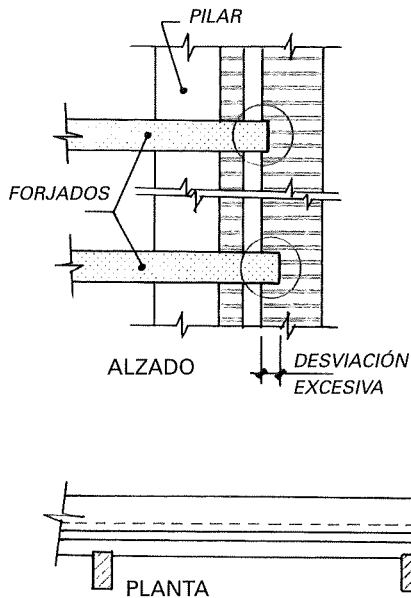


The inner two-thirds of the cladding should rest on the horizontal support member.



## CERRAMIENTOS. Defecto de apoyo en el borde del forjado.

### EL DEFECTO



Los bordes de forjado no presentan el plomo con la tolerancia adecuada y el forjado no vuela de la cara del pilar, suficientemente.

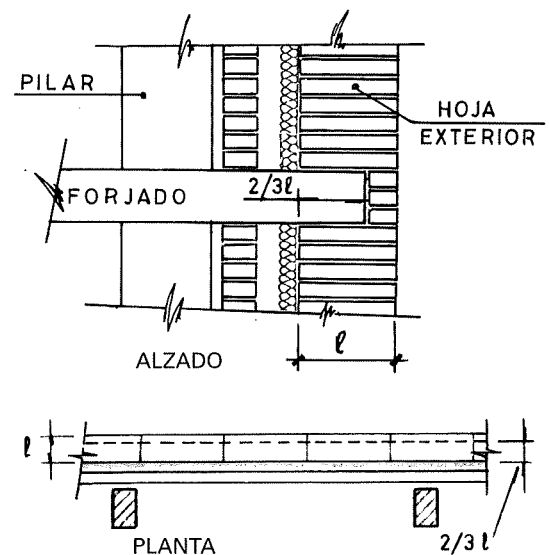
### LA MANIFESTACIÓN

Pandeo de la hoja exterior del cerramiento por excesiva esbeltez del paño ( $\geq 2$  plantas), aparición de fisuras horizontales y verticales en la cara exterior y desplome del paño en la altura de los forjados en los que no se materializa apoyo alguno.

### LA TRANSCENDENCIA

En el límite, se puede llegar a producir el desprendimiento en todo o en parte del paño del cerramiento. En el caso más favorable, las fisuras provocan un fallo de estanqueidad de la fachada. El problema se agudiza si el aislamiento del paño se realiza mediante inyección a presión de la cámara, de un producto aislante.

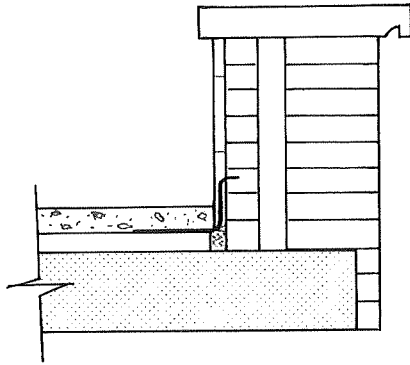
### LA SOLUCIÓN CORRECTA



Apoyo de la fábrica en las dos terceras partes de su espesor en el elemento horizontal resistente.

**ROOFS. Leaks around top of roof parapet.**

**DEFECT**

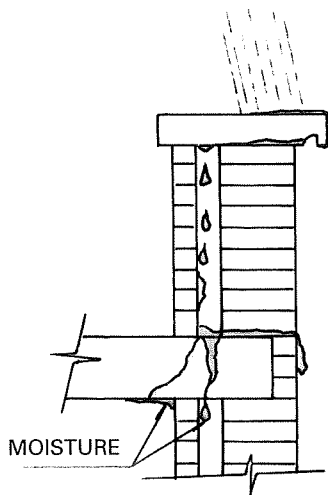


The capping over the two leaves of the parapet is not mechanically tied to the parapet and does not overlap the adjacent unit.

**SYMPTOMS**

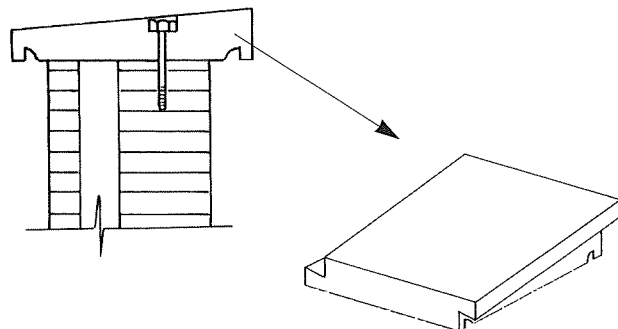
In time, heat- and humidity-related deformation of the unit as a whole causes the capping to work loose from the masonry and the filler in the joint between the two parts of the capping to wear away, compromising the stability and water-tightness of the enclosure.

**CONSEQUENCES**



The lack of mechanical bracing between the masonry and the capping may lead to detachment of the latter. The lack of water-tightness in the joints between parts causes leaks in the chamber and subsequent appearance of dampness in the facade and upper storey of the building.

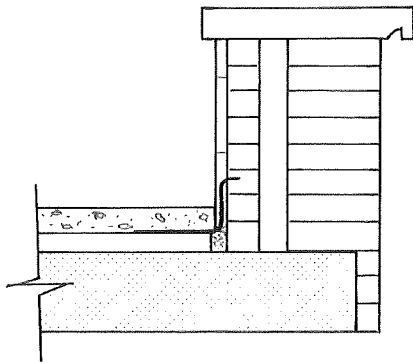
**THE SOLUTION**



- \* Counter-sloping of capping towards the inside.
- \* Inside and outside drip stone.
- \* Mechanical bracing to outside leaf: two per part.
- \* Overlap-fitted seams between parts, which should be sloped towards the inside of the joint.

**CUBIERTAS. Falta de estanqueidad del remate del peto de cubierta.**

**EL DEFECTO**

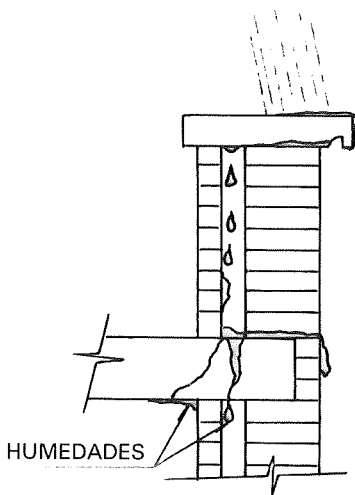


La albardilla de cierre de las dos hojas del peto no se fija mecánicamente a éste, ni presenta solape alguno con la pieza adyacente.

**LA MANIFESTACIÓN**

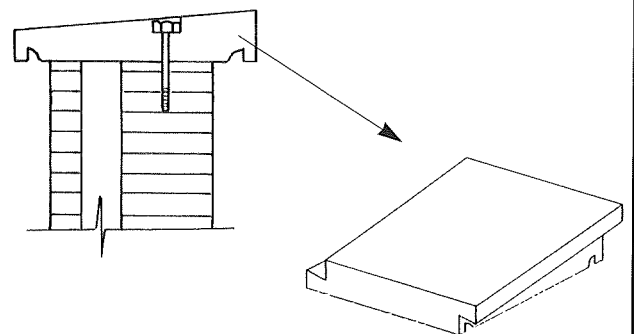
Con el tiempo, las deformaciones termohigométricas del conjunto, conducen a que la pieza de albardilla se suelte de la obra de fábrica y desaparezca el relleno de la junta entre piezas, de la albarilla comprometiendo su estabilidad y la estanqueidad del cerramiento.

**LA TRANSCENDENCIA**



Al carecer de anclaje mecánico a la obra de fábrica la albardilla puede llegar a desprenderse. La falta de estanqueidad de las juntas entre piezas trae consigo la entrada de agua en la cámara y su posterior aparición en fachada y en los pisos bajo cubierta.

**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



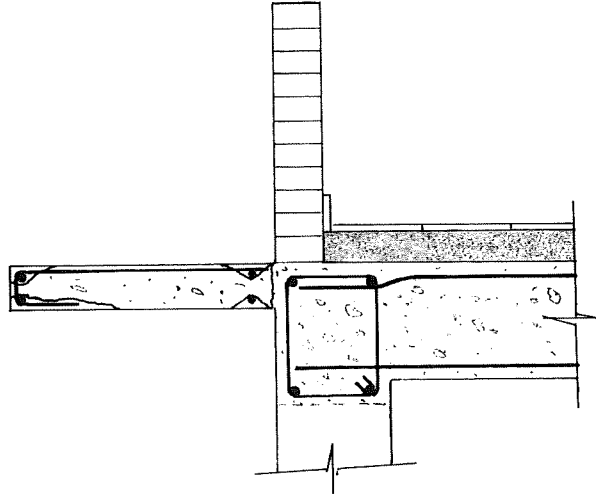
- \* Contrapendiente de la albardilla al interior.
- \* Goterón exterior e interior.
- \* Fijación mecánica a la hoja exterior; dos por pieza.
- \* Encaje a media madera entre piezas con pendiente hacia el interior de la junta.

## OUTSIDE CLADDING. Detachment of cornices.

### DEFECT

Cornices, eaves and other overhanging facade members, built as an extension to slabs, are executed without taking special precautions to ensure durability.

### SYMPTOMS

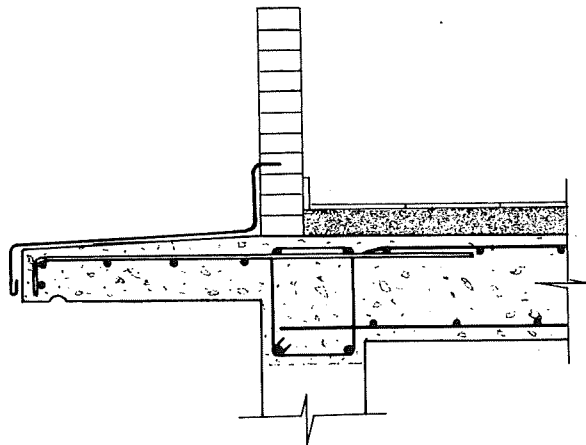


Cracking of member concrete due to reinforcement corrosion as a result of humidity filtrations, with subsequent increase in the volume of steel bars and breakage of concrete cover.

### CONSEQUENCES

Detachment of all or part of the overhanging member from the facade, which constitutes a serious safety hazard.

### THE SOLUTION



Three kinds of action should be taken:

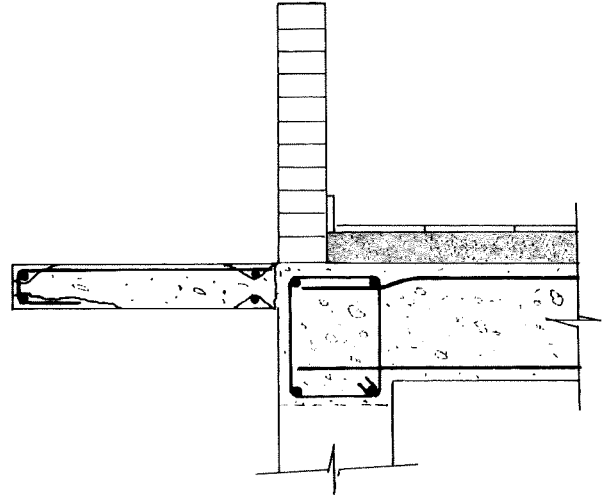
- Reinforcement of entire surface and cover to standard.
- Use of durable concrete, with special care during proportioning and laying on site.
- Water-proofing of surface exposed to rain.

## REVESTIMIENTOS EXTERIORES. Desprendimiento de cornisas.

### EL DEFECTO

Cornisas, aleros y otros elementos saledizos de fachada, resueltos en prolongación del forjado y ejecutados sin precauciones especiales de durabilidad.

### LA MANIFESTACIÓN

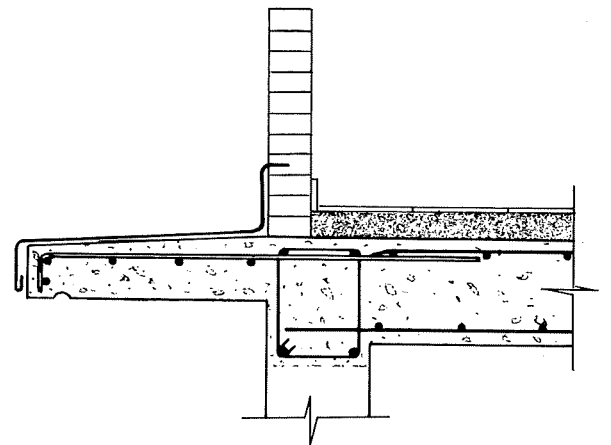


Fisuración del hormigón del elemento por la corrosión de la armadura, como consecuencia de las filtraciones de humedad, con el consiguiente aumento de volumen de las barras de acero y rotura de recubrimientos.

### LA TRANSCENDENCIA

Desprendimiento en todo o en parte del elemento saledizo de fachada, con el consiguiente riesgo para las personas.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

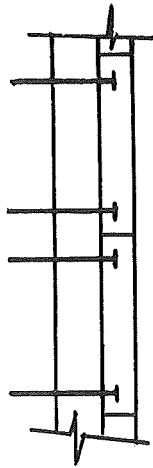


Hay que actuar en tres sentidos:

- Armadura en todo el paramento con recubrimiento normativo.
- Hormigón de alta durabilidad, cuidando su dosificación y puesta en obra.
- Protección impermeabilizante del paramento expuesto a lluvia.

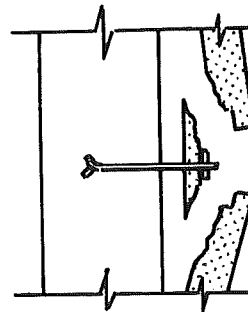
**OUTSIDE CLADDING. Detachment of stone facing.**

**DEFECT**



Components of natural stone facing larger than 50 cm high are laid dry, i.e., with no joints between stones nor expansion joints to divide over-sized cladding width- and height-wise. The problem may be more severe where dark-coloured stone is used.

**SYMPTOMS**

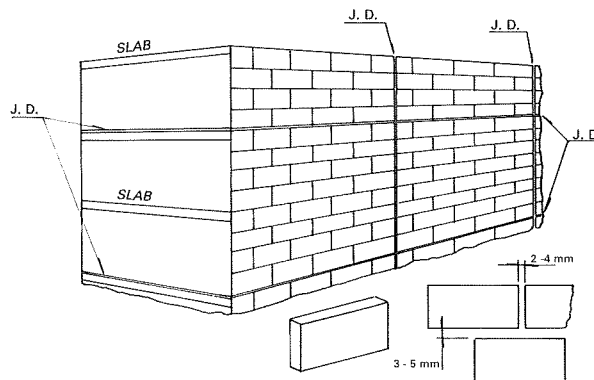


The phenomenon usually affects plaques two by two, vertically, at different points on the wall but generally in cladding exposed to the sun. The two plaques gradually detach from the plane of the facade, pivoting on the joint between them, which acts like a hinge.

**CONSEQUENCES**

If the phenomenon is not curbed in time and the underlying causes are not removed, the stone finally breaks away from its bracing, the cladding sags and both plaques become detached and fall; thereafter, the facing deteriorates rapidly.

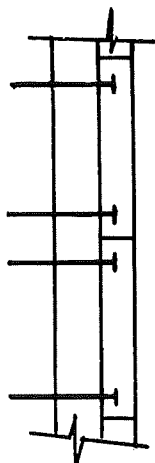
**THE SOLUTION**



In addition to using properly dimensioned, rust-proof bracing, expansion joints, in addition to the joints between plaques, must be set into smooth-cladded facades at a rate of one every two storeys, vertically, and every 12-15 m, horizontally. They may be sealed or otherwise, but if they are the sealant should allow for freedom of contraction and expansion between plaques. The use of plastic ferrules positioned in the bracing fastenings to the stone helps solve the problem.

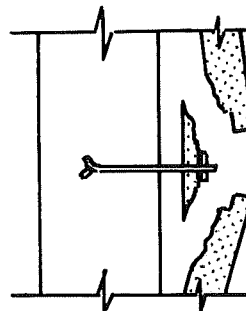
## REVESTIMIENTOS EXTERIORES. Desprendimiento de placas de piedra.

### EL DEFECTO



Las piezas de un aplacado de piedra natural de dimensiones superiores en alzado a 50 cm, están colocadas a hueso, sin juntas entre piezas, ni juntas de dilatación que dividan paños de grandes dimensiones en ancho y altura. Si el color de la piedra es oscuro, el fenómeno puede agravarse.

### LA MANIFESTACIÓN

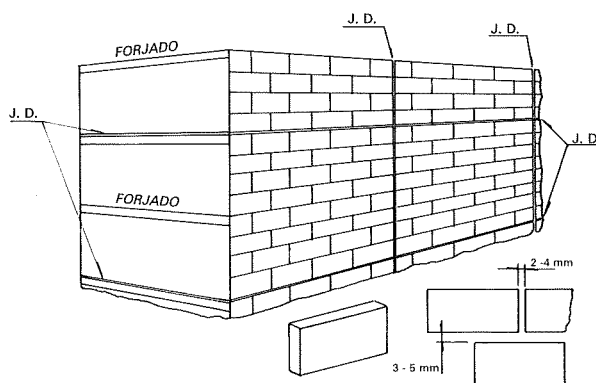


Normalmente el fenómeno se manifiesta afectando a las placas de dos en dos en vertical, en diversas localizaciones, normalmente en paños expuestos a soleamiento. Las dos placas toman un desplome progresivo respecto al plano de fachada, girando con respecto a la junta entre ambas que actúa de charnela.

### LA TRANSCENDENCIA

Si el fenómeno no se ataja a tiempo y continúan actuando sus causas, se termina produciendo la rotura de la piedra de sus anclajes, el pandeo del paño y el desprendimiento y caída de ambas placas, comenzando un proceso de deterioro rápido del revestimiento.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA



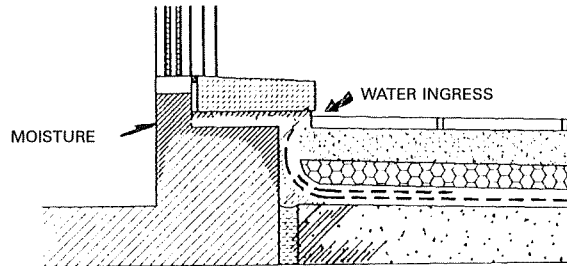
Además de utilizar anclajes, correctamente dimensionados e inoxidables, es preciso disponer de juntas de dilatación de fachada cada 2 plantas en vertical y 12-15 m en horizontal, en paños lisos y de juntas entre placas, que pueden posteriormente ser selladas o no, pero en su caso afirmativo, el material de sellado debe permitir la libre contracción-dilatación entre placas. La utilización de casquillos de material plástico interpuestos en los anclajes de las grapas a la piedra favorecen la solución del problema.

**ROOFS. Lack of water-tightness in waterproof membrane tailing for vertical members.**

**DEFECT**

Insufficient waterproof tailing in points where it meets vertical members: parapets, doors to roof or terrace, etc. and improper securing of upper edge of the tailing.

**SYMPTOMS**

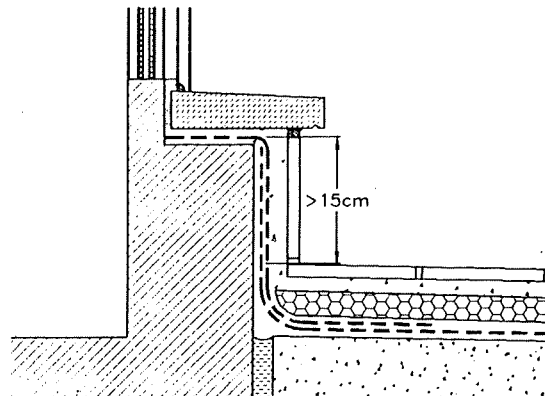


Leaks inside the enclosures and storey immediately below.

**CONSEQUENCES**

Dampness inside the building: under thresholds and on floor where the defect is in doors, and damp stains on ceiling of the storey below, in particular where securing is faulty.

**THE SOLUTION**



Extend waterproofing at least 15 cm over the upper protection on roof, providing for a step at doors leading on to roof and folding the sheet over the step, securing it properly. In terraces, the absolute minimum allowable should be 5-6 cm.

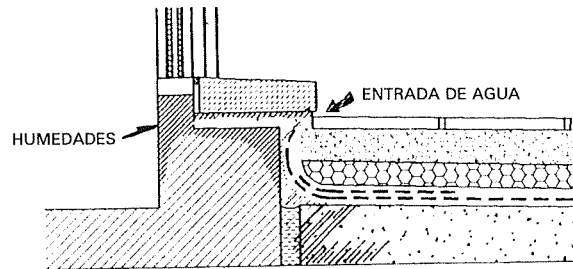


**CUBIERTAS. Falta de estanqueidad en las entregas de membranas impermeabilizantes en elementos verticales.**

**EL DEFECTO**

Entregas insuficientes de la impermeabilización en los encuentros con elementos verticales: petos, puertas de acceso a cubierta o terrazas, etc. e inadecuada fijación del extremo superior de la entrega.

**LA MANIFESTACIÓN**

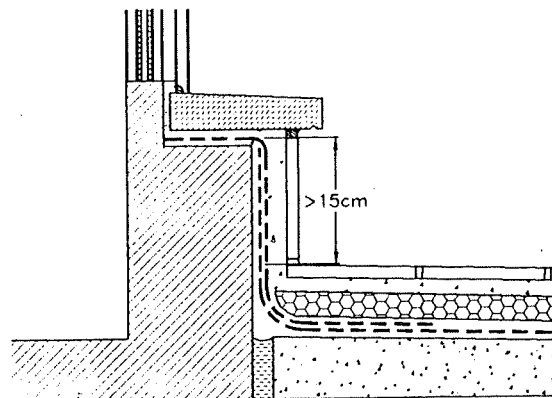


Entradas de agua hacia el interior de los cerramientos y la planta inferior.

**LA TRANSCENDENCIA**

Humedades en el interior del edificio, bajo el umbral de las puertas y en el solado, en el caso de defectos en los encuentros con puertas de acceso, y humedades en el techo de la planta inferior, en especial cuando existe un defecto en la fijación.

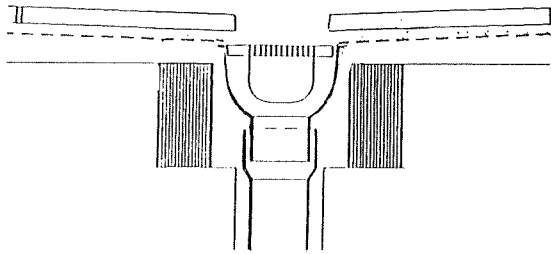
**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Prolongar la impermeabilización al menos 15 cm. por encima de la protección superior de la cubierta, previendo a tal fin un escalón en las puertas de acceso, con doblado de lámina y correcta fijación. En el caso de terrazas, un mínimo absoluto, debe ser 5-6 cm.

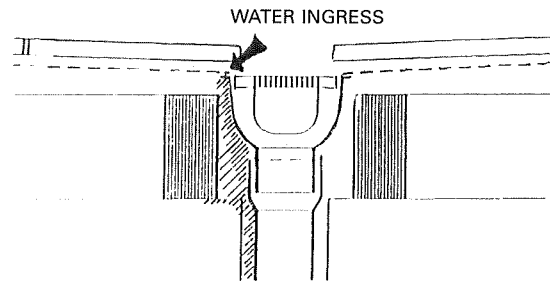
**ROOFS. Lack of water-tightness between waterproof membrane and down pipe.**

**DEFECT**



Insufficient overlapping in waterproof membranes along edge of downpipe.

**SYMPTOMS**

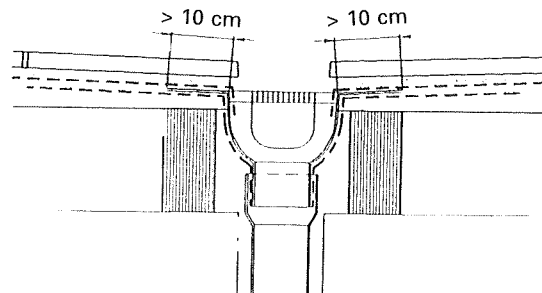


Leaks in the lower storey at points where drain facilities pass through floor/ceiling slabs.

**CONSEQUENCES**

Dampness primarily affecting finishing on ceilings, floors and vertical surfaces in storeys underneath leakage.

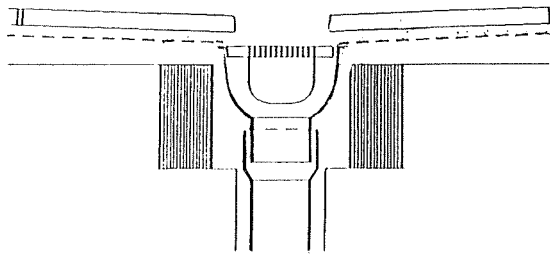
**THE SOLUTION**



Design down pipes compatible with waterproofing material, with horizontal edging that allows the waterproofing to overlap at least 10 cm.

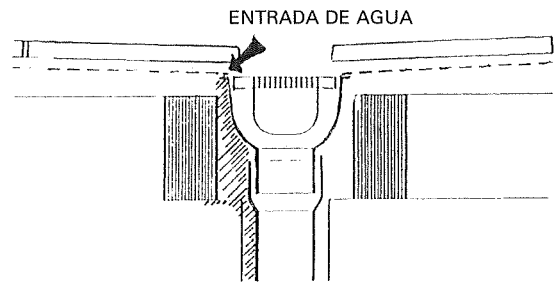
**CUBIERTAS. Falta de estanqueidad en el encuentro de membrana impermeabilizante y sumidero.**

**EL DEFECTO**



Insuficiente solape de las membranas impermeabilizantes en los encuentros con los sumideros.

**LA MANIFESTACIÓN**

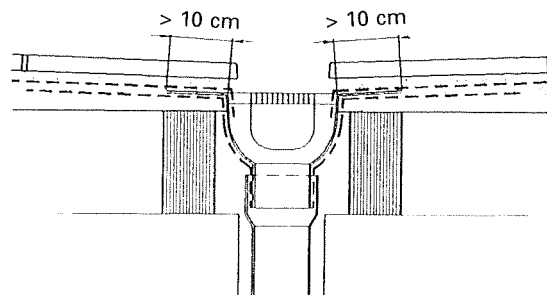


Filtraciones en las plantas inferiores en los puntos de paso de las instalaciones de desagüe a través de los forjados.

**LA TRANSCENDENCIA**

Humedades en las plantas inferiores que afectan fundamentalmente a los acabados de techos, suelos y paramentos verticales.

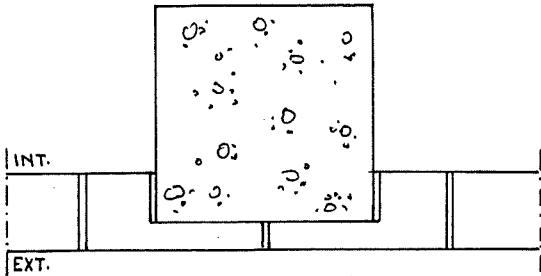
**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Prever sumideros compatibles con el material de la impermeabilización, que dispongan de un remate en el plano horizontal que permita adherir mediante solape al menos 10 cm.

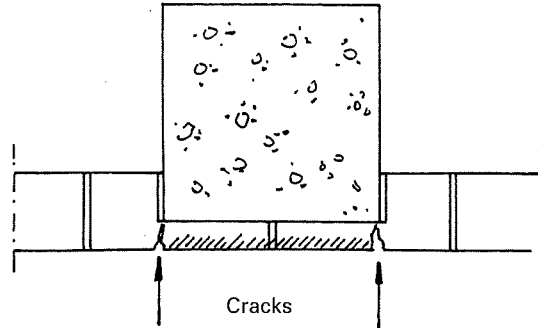
**ENCLOSURES. Cracks and humidity in masonry claddings around columns.**

**DEFECT**



Inordinately thin outside masonry facing around columns on facade.

**SYMPTOMS**

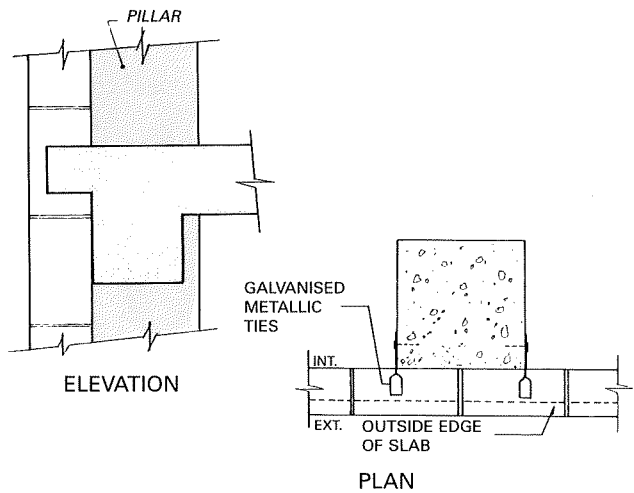


Vertical cracks in masonry in areas where it meets column and damp stains in masonry where cladding is thinnest.

**CONSEQUENCES**

Partial detachment of parts of cladding and water filtration.

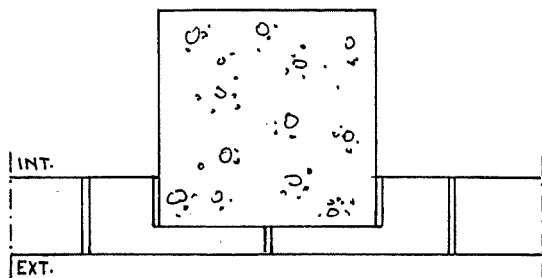
**THE SOLUTION**



Provide for sufficient slab overhang with respect to facade columns to be able to support the full width of the masonry cladding and guarantee correct support. Fit columns with attachment elements (metallic joggles, as a general rule).

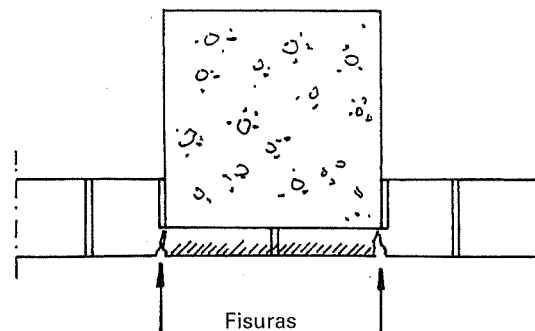
**CERRAMIENTOS. Fisuras y humedades en chapados de fábrica en pasos de pilares.**

**EL DEFECTO**



La reducción en el espesor de la hoja exterior de fábrica en los pasos de pilares de fachada.

**LA MANIFESTACIÓN**

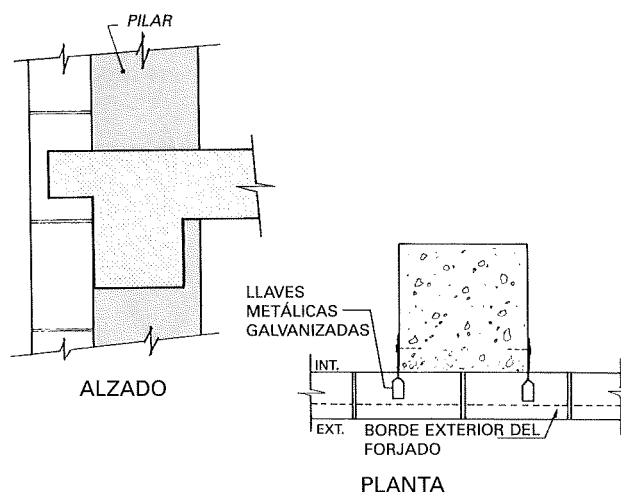


Fisuras de trazado vertical en la fábrica en las localizaciones de encuentro con el pilar y manchas de humedad en las zonas de fábrica de menor espesor.

**LA TRANSCENDENCIA**

Desprendimiento parcial de trozos de fábrica y filtraciones de agua.

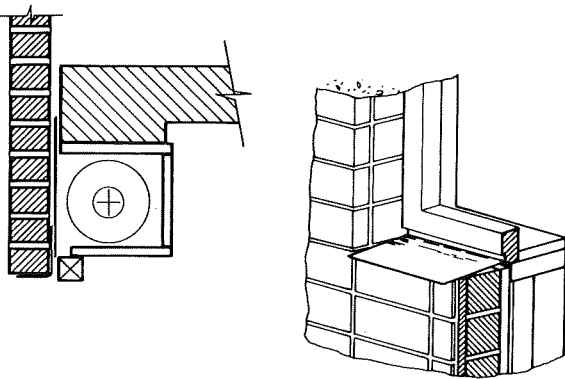
**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Prever el suficiente vuelo del forjado respecto de los pilares de fachada de forma que pueda mantenerse el espesor de la fábrica garantizando un correcto apoyo. Disponer elementos de atado (en general, llaves metálicas) al pilar.

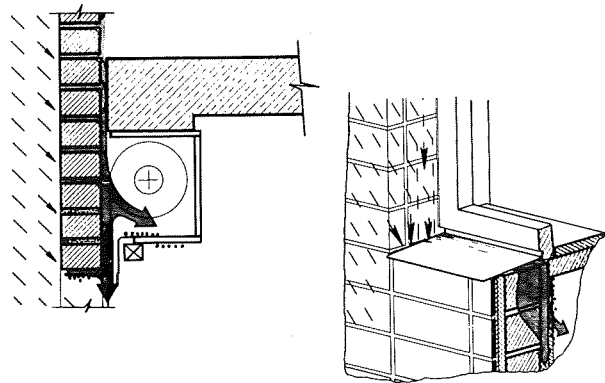
**ENCLOSURES. Water leakage and dampness around exterior carpentry.**

**DEFECT**



Lack of supplementary waterproofing and inappropriate geometry for setting around carpentry.

**SYMPTOMS**

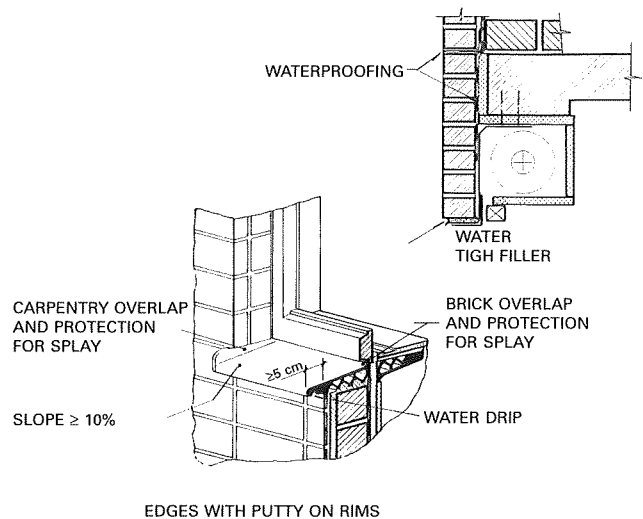


Dampness in arch bow and inside building, as well as in areas in contact with brick splay and wall.

**CONSEQUENCES**

Outward curving of masonry lining, deterioration of enclosure and shorter durability of materials affected by humidity, not to mention discomfort inside rooms affected.

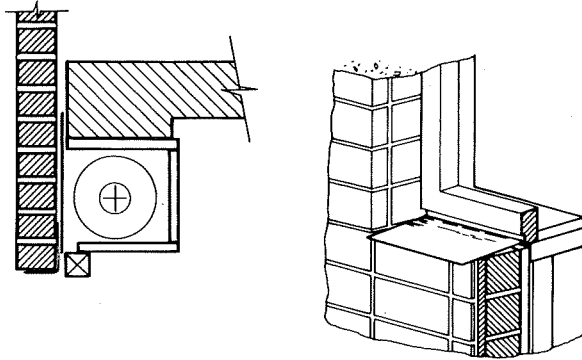
**THE SOLUTION**



Line upper inside of opening with waterproofing, generate possible drip to avoid infiltration due to surface tension. Provide for splay with a slope of  $\geq 10\%$  and 5-cm overhang for drip. Protect splay with brick wall overlap and the carpentry itself. Seal with putty and supplementary materials.

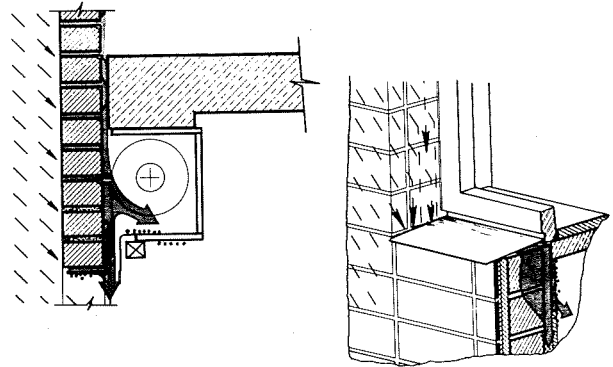
**CERRAMIENTOS. Entrada de agua y manifestación de humedades en el entorno del hueco de carpintería exterior.**

**EL DEFECTO**



Falta de elementos complementarios impermeabilizantes y geometría deficiente del entorno del hueco.

**LA MANIFESTACIÓN**

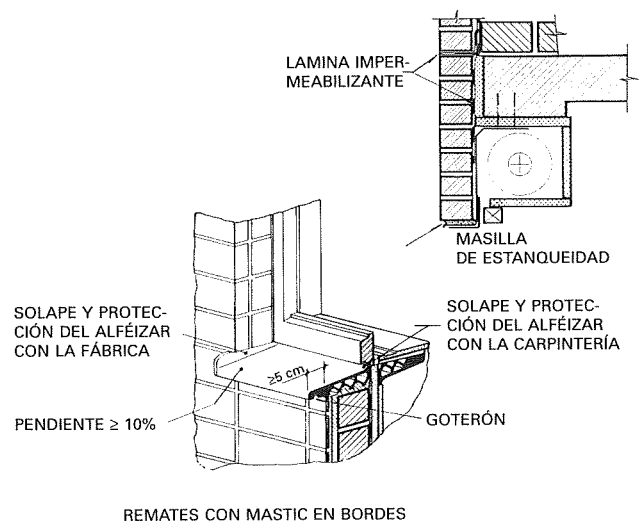


Humedades en el capialzado y en el interior del edificio, así como en las zonas de contacto del alféizar y fábrica de ladrillo.

**LA TRANSCENDENCIA**

Levantamiento del revestimiento interior de la fábrica, deterioro del cerramiento y menor durabilidad de los materiales afectados por la humedad, además de falta de confort interior.

**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



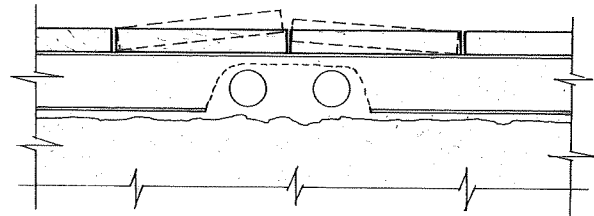
Complementar el interior del hueco con lámina impermeabilizante superior, generar la posibilidad de goterón para evitar infiltraciones por tensión superficial. Colocación de un alféizar con pendiente  $\geq 10\%$  y vuelo para goterón de 5 cm. Solape y protección del alféizar con la fábrica de ladrillo y la propia carpintería. Sellados con mastics y complementarios.

**FLOORING. Loosening of parquet slats on floors due to scant leveller cover over installation conduits.**

**DEFECT**

The leveller supporting parquet flooring is thinner over installations conduits.

**SYMPTOMS**



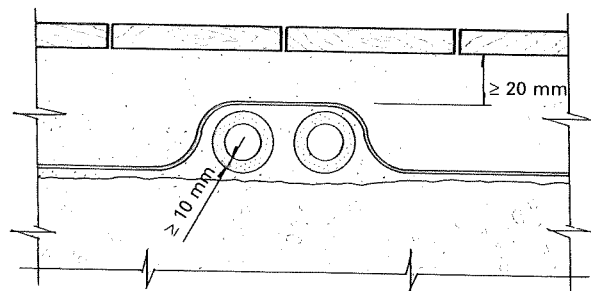
Slats laid in the same direction as the conduits work loose or have overly wide joints.

**CONSEQUENCES**

When the leveller cover over pipes is thinner than for the rest of the flooring, the resulting uneven support has an adverse effect on flooring response to compression and flexural stress.

The same effects may be caused by plastic covering on conduits, which conveys heat to the wood, occasioning undue loss of water and as a result the opening of joints between slats in the area affected.

**THE SOLUTION**



Take measures to duly protect heating conduits to prevent heat loss and, without using mortar, lay the leveller over the soundproofing sheet, taking care to ensure a minimum thickness of 20 mm.

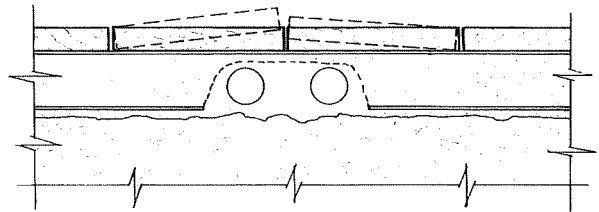


**PAVIMENTOS. Pérdida de adherencia de las tablillas del parquet en solados con escaso recubrimiento de la capa niveladora sobre los conductos de instalaciones.**

**EL DEFECTO**

La capa niveladora, soporte de pavimento de parquet, presenta un espesor reducido sobre los conductos de instalaciones.

**LA MANIFESTACIÓN**

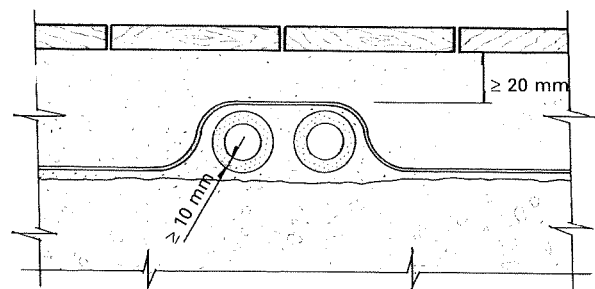


Tablillas sueltas y con juntas excesivamente abiertas entre piezas, si éstas presentan la misma dirección que los conductos.

**LA TRANSCENDENCIA**

Al disponer la capa niveladora sobre las tuberías de un espesor reducido, esto genera un soporte sin homogeneidad, penalizando la respuesta del pavimento frente a las sollicitaciones de compresión y flexión. También motivado por el recubrimiento plástico de los conductos, éstos transmiten calor a la madera, provocando una pérdida de agua excesiva y la consecuente apertura de juntas entre tablillas en dicha zona.

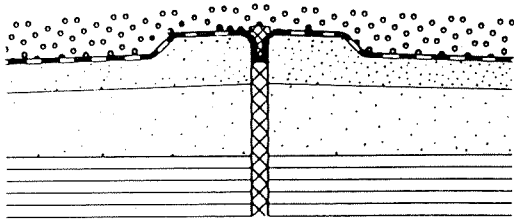
**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Disponer los conductos de calefacción debidamente protegidos para impedir las pérdidas de calor y, sin uso de mortero, colocar la lámina de atenuación acústica y posteriormente la capa niveladora, de forma tal que el espesor sea como mínimo de 20 mm.

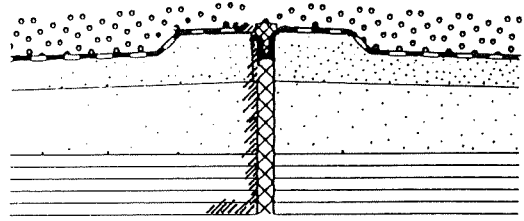
**ROOFS. Lack of water-tightness in expansion joints.**

**DEFECT**



Continuity of bituminous waterproofing membranes over structural expansion joints. The membrane itself should not be bellowed, either.

**SYMPTOMS**

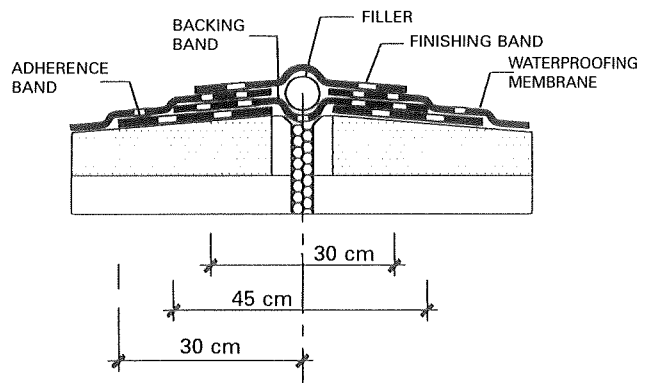


Leaks through the waterproofing due to differential movement of the support members to which the membrane is attached.

**CONSEQUENCES**

Dampness in the storey under the roof in areas coincident with expansion joints.

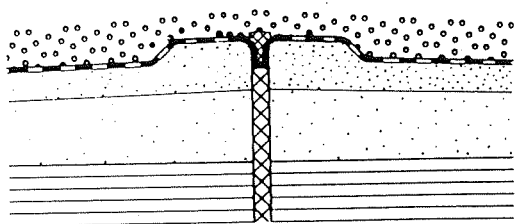
**THE SOLUTION**



Prevent continuity of waterproofing on either side of joint using supplementary bellowed reinforcement sheets or separate ridges to check membrane flow.

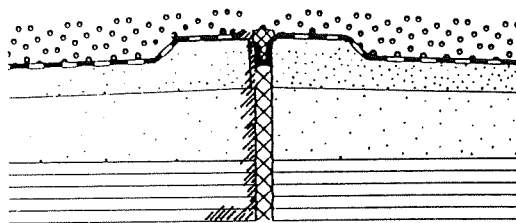
**CUBIERTAS. Falta de estanqueidad en juntas de dilatación.**

**EL DEFECTO**



Continuidad de las membranas impermeabilizantes bituminosas en las localizaciones de junta de dilatación estructural. El dejar un fuelle en la propia membrana de la cubierta tampoco es correcto.

**LA MANIFESTACIÓN**

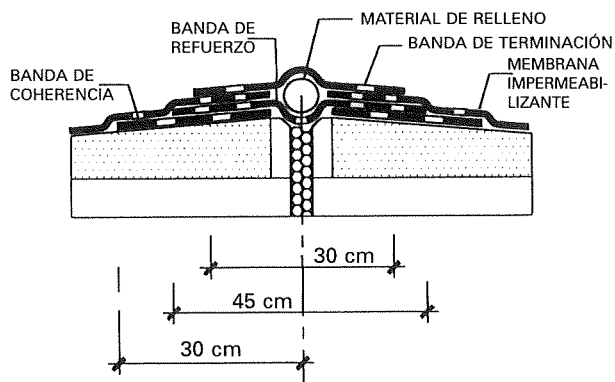


Filtraciones de la impermeabilización debido a los movimientos diferenciales con los elementos soporte a los cuales va fijada la membrana.

**LA TRANSCENDENCIA**

Humedades en las plantas inferiores en las localizaciones de la junta de dilatación.

**LA SOLUCIÓN CORRECTA**



Evitar la continuidad de la impermeabilización a un lado y otro de la junta, mediante láminas complementarias de refuerzo dispuestas en forma de fuelle o mediante resaltes independientes a los que realizar la entrega de la lámina.

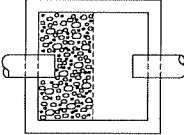
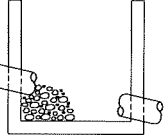
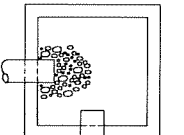
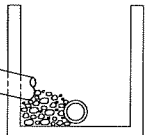
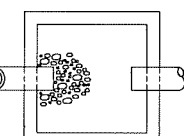
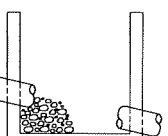
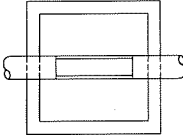
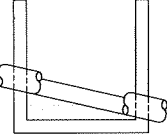
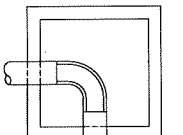
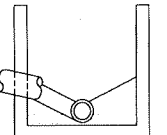
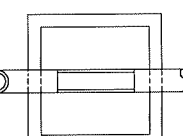
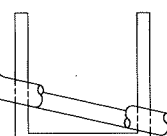
---

## **DEFECTS IN INSTALLATIONS**

---

## **DEFECTOS EN INSTALACIONES**

## SANITATION SYSTEM. Anomalies in underground systems.

<b>DEFECT</b>	<b>SYMPTOMS</b>
<p>Through or change of direction collection boxes or cisterns wrongly built; the anomalies most commonly found are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Discharge pipe positioned too high.</li> <li>b) Pipes set directly opposite one another or at right angles instead of in the direction of the flow.</li> <li>c) Inflow pipe positioned much too high.</li> <li>d) No "open pipe" between inflow and discharge pipes.</li> </ol>	<p>Accumulation, at certain places in the collection box, of solids left behind due to separation from liquid waste.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CONSEQUENCES</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TROUGH COLLECTION BOX</li> <li>2. CHANGE OF DIRECTION</li> <li>3. CRISTERN</li> </ol> </div>	<p style="text-align: center;"><b>THE SOLUTION</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TROUGH COLLECTION BOX</li> <li>2. CHANGE OF DIRECTION</li> <li>3. CRISTERN</li> </ol> </div>
<p>The obstruction caused may reduce the effective section of the pipes or even clog them altogether, with consequent overflowing upstream of the defect.</p>	<p>Building of collection boxes with hydraulic continuity between inflow and outflow elements and use of boxes as access points only, never to channel waste.</p>

## SANEAMIENTO. Funcionamiento anómalo en redes enterradas.

### EL DEFECTO

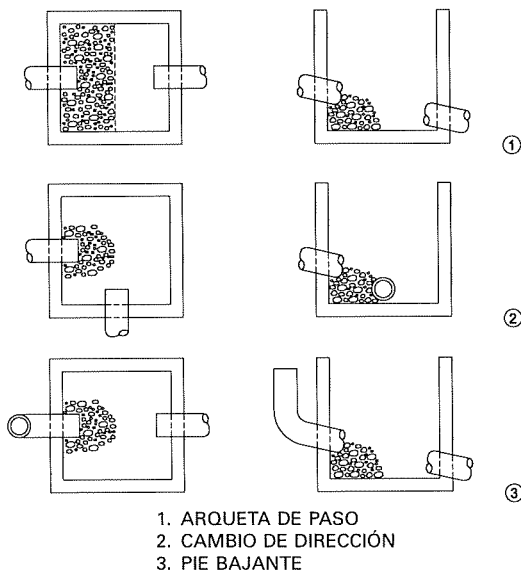
Ejecución incorrecta de las arquetas de paso, en cambios de dirección o a pie de bajante, pudiendo destacarse como más frecuentes las siguientes anomalías:

- Tubería de descarga a un nivel superior al del fondo del depósito.
- Acometida a la arqueta de tubos enfrentados o en ángulo recto, no en la dirección del flujo.
- Tubería de acometida a la arqueta a un nivel muy superior al del fondo.
- Inexistencia de "media caña" entre las tuberías de entrada y salida.

### LA MANIFESTACIÓN

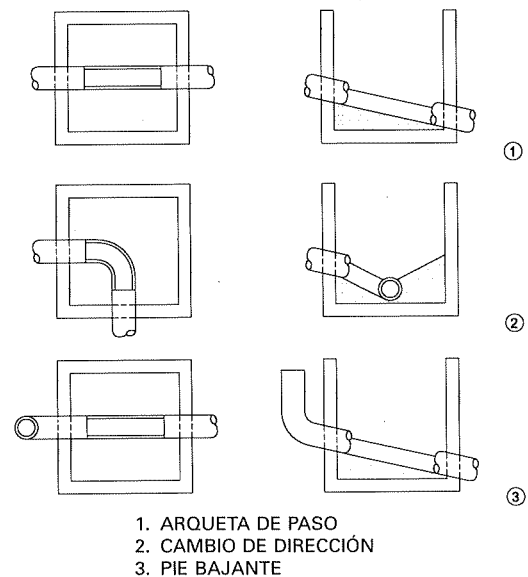
Acumulación de sólidos por separación del líquido en determinados puntos de la arqueta y no evacuación de los mismos.

### LA TRANSCENDENCIA



Las obstrucciones producidas pueden disminuir la sección efectiva de los tubos e incluso producir un tapo-namiento de los mismos, con los reboses correspondientes a los puntos aguas arriba del defecto.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA



Ejecución de arquetas con continuidad hidráulica entre los elementos de entrada y salida y funcionamiento de los mismos únicamente como registro y no como elemento de la canalización.

**SANITATION. Malfunction in drainage systems.**

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Incorrect design and/or construction of a building's overall drainage system, in which the following are the most usual anomalies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Primary or secondary ventilation not envisaged.</li> <li>b) Water seals placed in series (double siphoning).</li> <li>c) No gradient along flat runs.</li> <li>d) No supports or inappropriate supports.</li> </ul>	<p>A number of symptoms may arise as a result of the defects listed, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Odours in humid areas.</li> <li>b) Accumulation of water in sanitary fixtures.</li> <li>c) Clogging of horizontal runs.</li> <li>d) Noise that can be heard inside building premises.</li> </ul>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
<p>The situations described, which may affect users to a lesser or greater extent, often call for specific measures by professionals in the field who limit their action to solving localised clogging but are unable to tackle the overall problem.</p>	<p>The proper solution entails appropriate design of the system as a whole, adapted to the prescribed use and industry standards. It is particularly important to design for primary ventilation (extension of down pipe to roof and maintaining the same diameter throughout) in all cases and primary and secondary ventilation in seven-storey buildings or higher. The following recommendations should also be borne in mind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Use and proper positioning of the number of "isophonic" supports required, with at least two per story in vertical runs and as specified in standard UNE 100-152 in horizontal runs.</li> <li>b) Maintenance of a gradient of at least 1.5% in horizontal runs.</li> </ul> <p>Moreover, access boxes should be installed in changes of flow direction and every 20 m in straight runs.</p>



## SANEAMIENTO. Mal funcionamiento de redes de desagüe.

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Incorrecto diseño y/o ejecución de la red general de desagüe de un edificio, pudiendo destacarse como situaciones más habituales las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Falta de previsión de ventilación primaria o secundaria.</li><li>b) Existencia de cierres hidráulicos en serie (doble sifonamiento).</li><li>c) Falta de pendientes en tramos horizontales.</li><li>d) Falta de soporte o soportes inapropiados.</li></ul>	<p>El conjunto de defectos señalados se manifiesta de distintas maneras, pudiendo reseñarse las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Olores en núcleos húmedos.</li><li>b) Acumulación de agua en aparatos sanitarios.</li><li>c) Atascos en tramos horizontales.</li><li>d) Transmisión de ruidos al interior de las dependencias.</li></ul>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>Las situaciones comentadas afectan a los usuarios en mayor o menor medida, requiriendo en muchos casos actuaciones específicas de profesionales del sector que se limitan a solucionar atascos localizados, pero que no pueden atajar el conjunto de situaciones puestas de manifiesto.</p>	<p>La solución correcta pasa por un correcto diseño de la instalación en su conjunto, adaptándose al uso previsto y a las normas de buena práctica. Resulta especialmente importante la previsión de ventilación primaria (prolongación hasta la cubierta de la bajante manteniendo el diámetro de la misma) en todos los casos, y primaria y secundaria en los edificios de siete o más alturas. Asimismo deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Utilización de soportes "isofónicos" en número y ubicación adecuados, debiendo existir al menos dos por planta en tramos verticales y según norma UNE 100-152 en tramos horizontales.</li><li>b) Mantenimiento de una pendiente mínima de un 1,5 % en tramos horizontales.</li></ul> <p>Por otra parte, resulta muy conveniente el montaje de registros en cambios de dirección y cada 20 m. de tramos rectos.</p>

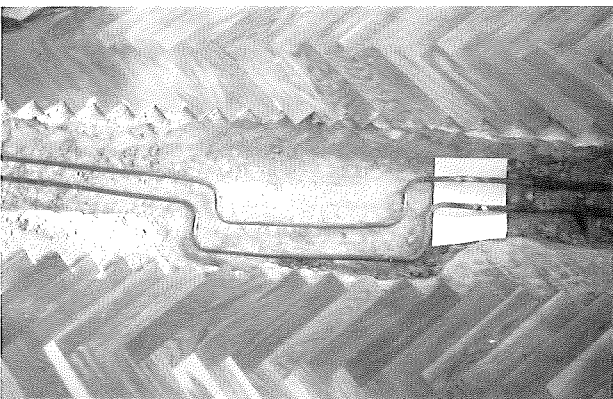
**SANITATION. Leaks in hot and cold water distribution pipelines and inside buildings.**

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Anomalies in design and assembly of the water supply system, and in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pipe corrosion due to inappropriate choice of materials or lack of protection for materials.</li> <li>b) Deficient pipe coupling at joints.</li> <li>c) Overpressure in general water supply.</li> </ul>	<p>Leaks in mains or interior distribution installations calling for interruption of service for repair.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
<p>Where leaks are minor, the corresponding repairs that have to be made inconvenience users. In the event of major leakage, the resulting damage may have a substantial economic impact due to deterioration of the building finishing materials.</p>	<p>The following recommendations should be followed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Preferential use of copper or plastic materials such as: reticulate polyethylene, polypropylene, polibutylene, chlorated vinyl polychloride, etc.</li> <li>b) Adaptation of typology of joints to pipe properties, working to UNE standards in all cases.</li> <li>c) Provision for reducing valves in all service connections, regardless of whether there is a pumping facility, to prevent overpressure within the installation itself.</li> </ul>

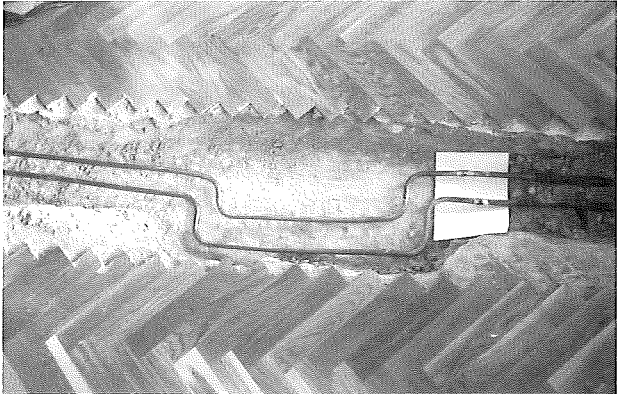
**FONTANERÍA. Fugas de agua en canalizaciones de distribución de agua fría y caliente en el interior de edificios.**

-EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Anomalías a nivel de proyecto y montaje de la red de distribución de agua, pudiendo destacarse las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Problemas de corrosión de tuberías provocadas por selección de materiales no apropiados o falta de protección de los mismos.</li> <li>b) Deficiente ejecución de uniones de tramos de tubería.</li> <li>c) Presiones excesivas en el suministro general.</li> </ul>	<p>Fugas de agua en redes generales o instalaciones interiores de distribución que requieren el corte de suministro para proceder a su reparación.</p>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>Si las fugas de agua son pequeñas , provocan la incomodidad de los usuarios como consecuencia de las reparaciones que sea necesario realizar. En el caso de escapes de mayor entidad, las consecuencias pueden llegar a tener repercusiones económicas elevadas, por el deterioro de los materiales de los acabados del edificio.</p>	<p>Deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilización preferente de tuberías de cobre o de materiales plásticos como: polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, policloruro de vinilo clorado, etc.</li> <li>b) Adaptación de la tipología de las uniones a las características del tubo, teniendo en cuenta siempre las recomendaciones de las normas UNE de aplicación.</li> <li>c) Previsión de válvulas reductoras de presión en todas las acometidas, independientemente de la existencia de grupos de presión, para evitar sobrepresiones no deseadas en la instalación interior.</li> </ul>

## HEATING. Leaks in individual installations.

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Deficient workmanship in copper pipe couplings, together with forces in excess of design due to heat-caused expansion; the following are some of the most commonly found situations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Use of Sn-Ag alloys with a very low silver content as a filler, or even use of Sn-Cu alloys.</li> <li>b) Failure to clean pipes and workpieces and incorrect application of the stripper.</li> <li>c) Lack of outside protection for pipes, hindering their freedom of movement to accommodate heat-related expansion.</li> <li>d) Straight pipe runs without expansion loops.</li> </ul>	<p>Need to frequently refill installation with water, if leak is small. Dampness and deterioration of floor if leakage is substantial.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
<p>Inconvenience where the problem is slight, because of the need to watch water level and refill as necessary and substantial financial impact if the defect needs to be repaired, since pipes are generally embedded in the flooring, which must be raised should repairs be needed.</p> 	<p>Special care should be taken in welded joints and pipe expansion allowance. In this regard, the recommendations to be borne in mind are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Use of filler with a silver content of at least 3.5%, guaranteed under the respective quality certificate or by specific testing.</li> <li>b) Appropriate cleaning of areas to be joined and use of stripper along the entire surface.</li> <li>c) Welding immediately after application of stripper and uniform heating.</li> <li>d) Outside protection of pipe along entire run with the respective insulating liner or, wanting that, use of corrugated PVC pipe with a larger diameter than the copper pipe.</li> <li>e) Limitation of length in straight runs to 6 m or installation of expansion loops when longer lengths are required.</li> <li>f) Use of cold-bent piping as far as possible (with proper tools) in changes of direction, minimising the use of elbows.</li> </ul>

## CALEFACCIÓN. Fugas de agua en instalaciones individuales.

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Incorrecta ejecución de las soldaduras en las uniones de las tuberías de cobre, junto con unos esfuerzos excesivos originados por las dilataciones por temperatura, pudiendo destacarse las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilización de aleaciones Sn-Ag como material de aporte, con muy bajo contenido en plata e incluso aleaciones Sn-Cu.</li> <li>b) Falta de limpieza de los tubos y piezas e incorrecta aplicación del decapante.</li> <li>c) Falta de protección exterior de los tubos, impidiendo su libre movimiento en las dilataciones por temperatura.</li> <li>d) Recorridos rectos de tuberías sin liras de dilatación.</li> </ul>	<p>Necesidad de reposición frecuente del agua de la instalación, si la fuga es pequeña. Humedades y deterioro del pavimento si la fuga es mayor.</p>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>Molestias en los casos leves por tener que estar pendiente de la reposición del agua y repercusión económica importante si fuera necesario reparar el defecto, pues las tuberías se encuentran generalmente empotradas en el solado, siendo necesario levantarlo.</p> 	<p>Debe cuidarse especialmente la ejecución de las uniones soldadas, así como permitir la libre dilatación de las tuberías. En este sentido, las recomendaciones a tener en cuenta serían las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilización de material de aporte con un contenido mínimo de plata del 3,5 %, garantizado mediante el certificado de calidad correspondiente o incluso mediante un ensayo específico.</li> <li>b) Limpieza adecuada de las zonas a unir y aplicación del decapante en toda su superficie.</li> <li>c) Realización de las soldaduras inmediatamente después de aplicar el decapante, y calentamiento homogéneo.</li> <li>d) Protección exterior del tubo en todo su recorrido mediante la correspondiente coquilla aislante o, en su defecto, utilización de tubo corrugado de PVC de una diámetro superior al del tubo de cobre.</li> <li>e) Limitación de la longitud de tramos rectos a 6 m. ó montaje de liras de dilatación si es necesario superar esta longitud.</li> <li>f) Utilización en la medida de lo posible del sistema de curvado del tubo en frío (con la herramienta adecuada) en cambios de dirección, minimizando el uso de codos.</li> </ul>

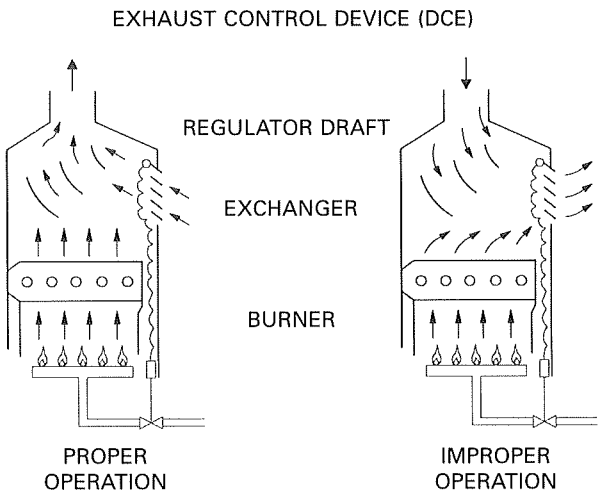
**HEATING. Low output in radiators in individual heating systems in housing.**

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Inappropriate installation design, in particular as regards the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Failure to engineer heat demand in each room, applying general output per surface area ratios.</li> <li>b) Failure to consider the possibility that adjacent housing is unoccupied or does not keep heat continuously on.</li> <li>c) Selection of radiators with input water temperatures higher than actual average than boilers can deliver.</li> <li>d) In one-pipe installations, lack of rigour in establishing actual average water temperature in radiators.</li> </ul>	<p>Discomfort in homes in extreme circumstances, or substantial temperature differences between rooms.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
<p>The defect provokes user discontent, because of the inability to establish sufficiently comfortable temperatures in their homes. In this regard, where output is insufficient, they often resort to the use of portable installations and in the event of too much heat or differences in temperature between rooms, to opening and closing windows, with concomitant energy inefficiencies.</p>	<p>To guarantee comfort in interiors in housing with individual heat installations, all rooms should be carefully engineered, bearing in mind the following recommendations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Assumption that at least half of the homes adjacent to the one in question is not heated.</li> <li>b) Selection of radiators with a maximum input temperature of 80 °C, as laid down in the new "Regulations on Thermal Installations in Buildings" (RITE).</li> <li>c) In one-pipe installations, establishment of rigorous criteria for engineering the distribution of water flow to each radiator and average temperatures in each case.</li> </ul>

**CALEFACCIÓN. Falta de potencia en radiadores en instalaciones individuales de calefacción en viviendas.**

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Diseño inapropiado de la instalación, pudiendo destacarse las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Falta de cálculos de demanda de calor en cada dependencia, aplicándose en general ratios de potencia por superficie.</li> <li>b) No consideración de la posibilidad de que las viviendas contiguas a la tratada estén desocupadas o que no mantengan la instalación en funcionamiento de forma continuada.</li> <li>c) Selección de radiadores con temperaturas de impulsión de agua superiores a las medias reales que pueden proporcionar las calderas.</li> <li>d) En instalaciones monotubo, falta de rigurosidad en el establecimiento de temperaturas medias reales en radiadores.</li> </ul>	<p>Falta de confort, en condiciones extremas, en el interior de las viviendas, o en su caso desequilibrios importantes entre dependencias.</p>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>El defecto comentado provoca una insatisfacción en el usuario, que no tiene elementos para conseguir las condiciones de confort requeridas. En este sentido, en caso de falta de potencia, se recurre a complementar la instalación con equipos portátiles, y en el caso de exceso de potencia o desequilibrios se recurre a cerrar o abrir ventanas con el coste energético que esta acción supone.</p>	<p>Para garantizar la consecución de las condiciones de confort requeridas en las viviendas que disponen de instalaciones individuales de calefacción deberá realizarse un cálculo riguroso en todas las dependencias, teniendo en cuenta, en particular, las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Consideración de al menos la mitad de las viviendas contiguas a la calculada como no calentadas.</li> <li>b) Selección de radiadores con una temperatura máxima de entrada de 80 °C, tal y como establece el nuevo "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios" (RITE).</li> <li>c) En instalaciones monotubo, establecimiento de criterios rigurosos en el cálculo de desvío de caudales de agua a cada radiador, así como de las temperaturas medias en cada caso.</li> </ul>

## HEATING. Insufficient draft in smoke conduits.

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Improper construction of evacuation conduit for combustion by-products in individual heating installations with open circuit boilers, and in particular:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Use of inadequate materials in evacuation conduit.</li> <li>Insufficient length of vertical tube leading out of boiler and/or scant or nil slope in run connecting to main conduit.</li> <li>Lack of air-tightness in joint and connections.</li> <li>Defective assembly of vertical conduit parts.</li> <li>Insufficient height of the vertical conduit in relation to possible obstacles on the roof of the building.</li> <li>No chimney top on vertical conduit or chimney top shared with other ventilation facilities (such as kitchen stove extractors).</li> </ol>	<p>Return of combustion by-products back into the boiler room with the following consequences:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Triggering of (anti-overflow) safety device that switches boiler off when the temperature of the gases near the regulator draft exceeds the established limit.</li> <li>Where boilers are not fitted with the above safety device (older models) or where it fails to work properly, condensation may occur in the room, diminishing oxygen content and producing carbon monoxide. Signs of condensation on a water-cooled mirror held near the draft confirm the existence of such conditions.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>CONSEQUENCES</b></p>  <p>The diagram consists of two side-by-side cross-sectional views of a boiler system. Both show a burner at the bottom, an exchanger in the middle, and an exhaust control device (DCE) at the top. In the 'PROPER OPERATION' diagram on the left, arrows indicate that combustion products are drawn from the burner, pass through the exchanger, and are then exhausted out through the DCE. In the 'IMPROPER OPERATION' diagram on the right, arrows indicate that the draft is insufficient, and the combustion products are being drawn back into the boiler room instead of being exhausted.</p> <p>This defect is of major importance because of the frequent service interruptions caused. Moreover, the absence or malfunctioning of the respective safety device on boilers may cause user poisoning or even death.</p>	<p style="text-align: center;"><b>THE SOLUTION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>The evacuation conduit must be metallic and have a smooth interior surface.</li> <li>The initial run must be straight and vertical, with a minimum length of 20 cm over the regulator draft.</li> <li>The slanted run must have an upward slope of at least 3% throughout.</li> <li>The entire evacuation conduit from the boiler to the chimney may not be over the equivalent to 3 m long (including changes of direction).</li> <li>The joint between the evacuation conduit and the main vertical conduit and its parts must be sealed.</li> <li>The main vertical, shunt-type conduit must be built to "Building Technological Code" (NTE-ISH) or by assembling stainless steel prefabricated chimneys with double casing, certified for this use.</li> <li>Chimney tops should be made with "static aspirator" type deflectors which must be at least 1 m higher than any obstacle within a radius of 10 m.</li> </ol>



## CALEFACCIÓN. Falta de tiro de conductos de evacuación de humos.

### EL DEFECTO

Incorrecta ejecución del conducto de evacuación de los productos de la combustión en instalaciones individuales de calefacción con calderas de circuito abierto y tiro natural, pudiendo destacarse como más frecuentes las siguientes situaciones:

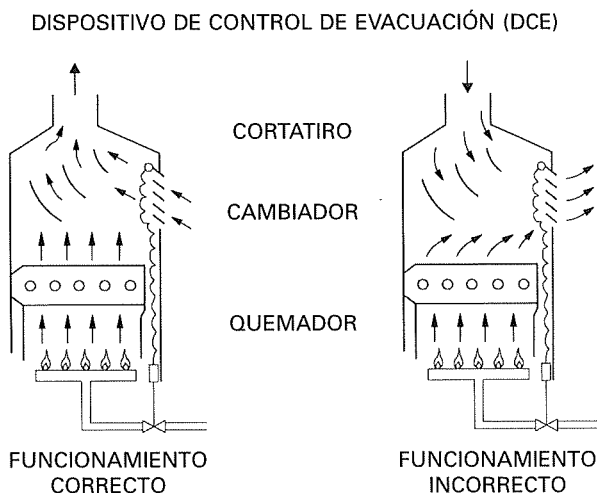
- Utilización de materiales no adecuados en el conducto de evacuación.
- Longitud insuficiente del tramo vertical de salida de la caldera y/o pendiente escasa o nula en el tramo de conexión con el conducto general.
- Falta de estanquidad en conexiones y uniones de piezas.
- Montaje defectuoso de las propias piezas del conducto vertical.
- Altura insuficiente del conducto vertical en relación con los posibles obstáculos que puedan existir en la cubierta del edificio.
- Falta de remates en la salida del conducto vertical o remate común con otras instalaciones de ventilación (por ejemplo campanas extractoras).

### LA MANIFESTACIÓN

Revoco de productos de la combustión hacia el interior de la estancia en la que se ubica la caldera con las siguientes consecuencias:

- Parada de la caldera por actuación de dispositivo de seguridad (antidesbordamiento) al alcanzar la temperatura de los gases junto al cortatiro un valor superior al fijado como límite.
- En el caso de que las calderas no dispongan del dispositivo de seguridad mencionado (modelos antiguos) o fallo del mismo, pueden producirse condensaciones en la estancia, disminución del contenido de oxígeno y producción de monóxido de carbono. Esta situación puede verificarse comprobando si se empaña un espejo enfriado con agua colocado junto al corta tiro.

### LA TRANSCENDENCIA



El defecto comentado tiene una gran trascendencia por las frecuentes interrupciones del servicio que produce, pudiendo llegar, en los casos de que no se disponga del dispositivo de seguridad en las calderas o que éste falle, a provocar el envenenamiento e incluso la muerte de los usuarios de la instalación.

### LA SOLUCIÓN CORRECTA

- El conducto de evacuación debe ser metálico con su superficie interior lisa.
- El tramo inicial será recto y vertical, con una longitud mínima de 20 cm por encima del cortatiro.
- El tramo inclinado será ascendente en todo su recorrido con una pendiente mínima del 3%.
- El conjunto del conducto de evacuación desde la caldera hasta la chimenea tendrá como máximo una longitud equivalente de 3 m (incluyendo cambios de dirección)
- Deben sellarse la unión del conducto de evacuación con el conducto vertical general y las piezas que componen este último.
- El conducto vertical general tipo "shunt" debe realizarse de acuerdo con lo indicado en la "Norma Tecnológica de la Edificación" (NTE-ISH) o bien mediante el montaje de chimeneas del tipo prefabricado de acero inoxidable de doble envolvente homologadas para esta utilización.
- Los remates superiores deben realizarse con deflectores tipo "aspirador estático" y deberán situarse al menos a 1 m por encima de cualquier obstáculo distante menos de 10 m.

**ELECTRICITY. Untimely triggering of L.E. circuit breakers caused by interference in the distribution grid.**

<p style="text-align: center;"><b>DEFECT</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SYMPTOMS</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>CONSEQUENCES</b></p> <p>The above defect has an obvious impact on the operation of the system, since it causes outages in all or part of the installation that cannot be immediately repaired. Some of the typical problems caused by outages are the loss of information in computers in use in office buildings with no back-up power supply or of foodstuff in refrigerators in temporarily unoccupied homes.</p>	<p style="text-align: center;"><b>THE SOLUTION</b></p> <p>Such circumstances can be prevented by following the recommendations listed below:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Installation of class A L.E. circuit breakers which, while not expressly manufactured for this purpose, in practice perform better in the situations described.</li> <li>b) Distribution of loads associated with computer hardware among the largest possible number of circuits with independent differential protection to avoid cumulative effects and consequent grid interference.</li> <li>c) Installation of filters in receivers or groups of receivers to prevent the propagation of interference to the main power supply grid.</li> </ul>

**ELECTRICIDAD. Actuaciones intempestivas de interruptores diferenciales provocadas por perturbaciones en la red de distribución.**

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Existencia de perturbaciones en la red eléctrica de distribución provocadas por los propios receptores o por el suministro exterior.</p> <p>En lo que respecta a los receptores, cabe destacar el aumento considerable de componentes electrónicos en los mismos, principalmente asociados a equipos informáticos que producen alteraciones en la red y tienen un efecto acumulativo. Esta situación tiene especial trascendencia en edificios de oficinas.</p> <p>Por otra parte, la red exterior de suministro puede provocar alteraciones en la red de distribución interior de un edificio concreto, debido a variaciones bruscas de carga en otros edificios, a perturbaciones introducidas por dichos suministros en la red general, también habitualmente asociadas a la existencia de cargas no lineales, o a sobretensiones producidas por descargas atmosféricas.</p>	<p>Disparos intempestivos de interruptores diferenciales, no asociados a derivaciones reales a tierra, es decir sin que exista una falta de aislamiento en la instalación (entre conductores activos y conductor de tierra) con los receptores conectados.</p>
LA TRASCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>El defecto señalado tiene una trascendencia clara en la funcionalidad de la instalación al dejar sin servicio parte o la totalidad de la misma sin posibilidad de una actuación inmediata de reposición del suministro. Cabe señalar, en este sentido, los problemas que pueden presentarse por un corte del servicio en un edificio de oficinas con posible pérdida de información en los ordenadores operativos, si no se dispone de garantía de continuidad a través de un sistema de alimentación ininterrumpida, o en una vivienda no ocupada en el momento de la avería, con la desconexión por ejemplo de un frigorífico.</p>	<p>Para prevenir la situación comentada es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalación de interruptores diferenciales de clase A que si bien no están fabricados expresamente para ello, tienen en la práctica un mejor comportamiento ante las situaciones planteadas.</li> <li>b) Distribución de cargas asociadas a equipos informáticos en el mayor número de circuitos posible con protección diferencial independiente para evitar el efecto acumulativo de las perturbaciones en la red.</li> <li>c) Instalación de filtros a nivel de receptor o de grupos de receptores que eviten la propagación de la perturbación a la red general de suministro.</li> </ul>

**ELECTRICITY. Lack of protection against current overloads in wiring inside panelboards and the L.E. circuit breakers housed therein.**

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Pursuant to the applicable regulations (R.E.T.B.), the installation as a whole must be protected against short circuiting and overloads by appropriate magneto-thermal switches, requirements which are often ignored in the panelboards themselves.</p> <p>In this respect, (usually flexible) conductors of different sections are often used in the internal panelboard wiring to bridge the magneto-thermal switches intended to protect the distribution circuits that provide power to receivers. The head of the board is generally fitted with an additional main magneto-thermal switch apt for the overall panelboard load. This switch often does not provide adequate protection for some outgoing switch interconnections because the load allowed in such switches is less than allowed by the main switch.</p> <p>A variation on the above is a lack of protection for L.E. circuit breakers prompted by the fact that the sum of nominal loads allowed by the magneto-thermal switches subordinate to an L.E. circuit breaker is greater than the nominal load of the latter, while there is no other switch upstream of it to limit the load.</p>	<p>This defect is not normally immediately apparent, although some heating may be noted in the panelboard, which is not sufficient, however, to set off the magneto-thermal protection unless a short circuit actually occurs.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
<p>This defect is extraordinarily important since in extreme situations it can cause overheating of the internal panelboard conductors or of the L.E. circuit breakers themselves, or even provoke a fire. This is often what is meant when a fire is said to have been caused, rather inexplicitly, by a "short circuit".</p>	<p>The internal wiring in panelboards may be appropriately protected by any of the following alternatives:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Increase the section of the internal conductors to ensure they are protected by the main switch.</li> <li>b) Use of connector blocks, which can generally withstand higher current loads than conductors.</li> <li>c) Avoid bridging by using a general circuit breaker with individual connections to each magneto-thermal switch.</li> </ol> <p>With respect to L.E. circuit breakers, the most practical solution consists of making provision, in the installation and upstream of these elements, for magneto-thermal switches of the same or lower nominal loads, or replacing the circuit breakers with magneto-thermal switches with associated differential relays.</p>

**ELECTRICIDAD. Falta de protección contra sobrecargas del cableado interior de cuadros de maniobra y protección y de los interruptores diferenciales montados en los mismos.**

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>De acuerdo con la reglamentación aplicable (R.E.B.T.), el conjunto de la instalación debe estar protegido contra cortocircuitos y sobrecargas por interruptores magnetotérmicos adecuados, produciéndose con relativa frecuencia incumplimientos de esta exigencia en los propios cuadros de protección.</p> <p>En este sentido, resulta habitual en el cableado interior de cuadros de protección la utilización de conductores (normalmente flexibles) de diferentes secciones, que "puentean" las entradas de los interruptores magnetotérmicos que protegen los circuitos de distribución a receptores. En la cabecera del cuadro existe por lo general un interruptor magnetotérmico adicional de una intensidad adecuada a la carga total del cuadro. En muchos casos dicho interruptor no protege adecuadamente a algunos tramos de interconexión de los interruptores de salida al ser la intensidad admisible de los mismos inferior a la nominal de aquél.</p> <p>Una variante de la situación anterior se produce con la falta de protección de los interruptores diferenciales y está provocada por el hecho de que la suma de las intensidades nominales de los interruptores magnetotérmicos que cuelgan de un diferencial es superior a la nominal de este último, sin que exista aguas arriba otro interruptor que limite la intensidad de paso.</p>	<p>Habitualmente este defecto no se manifiesta de forma inmediata, pudiendo notarse un cierto calentamiento en el cuadro de protección, que no provoca la actuación de las protección magnetotérmicas a no ser que se produzca un cortocircuito franco.</p>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>El defecto planteado tiene una gran trascendencia dado que en situaciones límite puede provocar un calentamiento excesivo de los conductores interiores del cuadro o de los propios interruptores diferenciales, llegando incluso a iniciarse un incendio. En este sentido, se recuerda el tópico de que en las causas de incendio se recurre con frecuencia a la existencia de un "cortocircuito" en la instalación eléctrica sin mayor concreción.</p>	<p>Para proteger adecuadamente el cableado interior de los cuadros de protección, caben las siguientes alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Aumentar la sección de los conductores interiores para que queden protegidos por el interruptor de cabecera.</li> <li>b) Utilizar "peines" de conexión que habitualmente soportan una intensidad de corriente superior a la de los conductores.</li> <li>c) Evitar el "puentado" utilizando un embarrado general de salida con conexiones individuales a cada interruptor magnetotérmico.</li> </ol> <p>En lo que respecta a la protección de los interruptores diferenciales, la solución más práctica consiste en prever la instalación, aguas arriba de los mismos, de interruptores magnetotérmicos de igual o inferior intensidad nominal, o bien sustituir los interruptores diferenciales por interruptores magnetotérmicos con relé diferencial asociado.</p>

**AIR CONDITIONING. Discomfort inside buildings due to variations in temperature and humidity.**

<b>DEFECT</b>	<b>SYMPTOMS</b>
<p>Anomalies in installation design, construction or adjustment, with unacceptable deviations from conditions of temperature and humidity that ensure a sufficient degree of comfort, and in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Imprecise engineering of heating or air conditioning demands and of water and air distribution grids.</li> <li>b) Failure of installation design to consider individualised treatment in areas where thermal behaviour differs.</li> <li>c) Failure to provide for elements to readily determine water and air flows and systems that enable their adjustment.</li> <li>d) Incorrect construction of conduit grids.</li> <li>e) Improper adjustment of the installation.</li> </ul>	<p>Complaints from building users who are unable to establish what are considered to be comfortable temperature and humidity conditions inside the building when the installation is in operation.</p>
<b>CONSEQUENCES</b>	<b>THE SOLUTION</b>
<p>Discomfort, in addition to the unpleasant sensation itself, lowers work performance or, in extreme cases, can prevent people from working at all. This situation normally leads to improper handling of the regulation system, often making matters even worse, and is associated with energy inefficiencies.</p>	<p>In most cases, the solution to problems of comfort calls for greater attention to these matters in the design stage, consisting not only of more rigorous engineering, but the consideration of conditioning factors affecting users, building and surroundings, as well as subsequent needs associated with installation handling and upkeep.</p> <p>The construction of conduit grids in accordance with reference standards and meticulous adjustment of the installation to prevailing conditions are indispensable for its proper operation.</p>

**CLIMATIZACIÓN. Falta de confort en el interior de edificios, por variaciones de las condiciones termohigrométricas.**

<p style="text-align: center;"><b>EL DEFECTO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>LA MANIFESTACIÓN</b></p>
<p>Anomalías de proyecto, ejecución o puesta en marcha de las instalaciones que provocan desviaciones inaceptables de las condiciones termohigrométricas respecto a las condiciones de confort requeridas, pudiendo destacarse las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cálculos poco rigurosos de las demandas de calefacción o refrigeración y de las redes de distribución de agua y aire.</li> <li>b) No consideración en el diseño de la instalación de la necesidad de tratamientos individualizados de zonas o espacios con comportamiento térmico diferente.</li> <li>c) Falta de previsión de elementos que permitan determinar con facilidad caudales de agua y aire y de sistemas que permitan ajustarlos.</li> <li>d) Incorrecta ejecución de las redes de conductos.</li> <li>e) Puesta a punto inadecuada de la instalación.</li> </ul>	<p>Quejas de los usuarios de los edificios al no conseguirse en el interior de los mismos, y con la instalación en funcionamiento, las condiciones de temperatura y humedad consideradas como confortables.</p>
<p style="text-align: center;"><b>LA TRANSCENDENCIA</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>LA SOLUCIÓN CORRECTA</b></p>
<p>Los problemas de falta de confort, además de la sensación de incomodidad que producen, son motivo de la disminución del rendimiento de las personas en la tarea que realizan en su lugar de trabajo, pudiendo impedir su consecución en condiciones extremas. Esta situación desencadena, normalmente, una inadecuada manipulación de los sistemas de regulación que suele agravar el problema, y está asociada en gran parte de los casos con consumos energéticos excesivos.</p>	<p>En la mayor parte de los casos, la solución a los problemas de confort pasa por un mejor desarrollo de los proyectos, de forma que además de unos cálculos rigurosos, tengan en cuenta los distintos condicionantes del usuario, del edificio y del entorno, así como las necesidades posteriores de manipulación y mantenimiento de la instalación.</p> <p>La ejecución de las redes de conductos conforme a las normas de referencia, y la minuciosa puesta a punto de la instalación son requisitos indispensables para su correcto funcionamiento.</p>

**AIR CONDITIONING. Discomfort inside buildings attributable to defective ventilation.**

<b>DEFECT</b>	<b>SYMPTOMS</b>
<p>Anomalies in design and construction that occasion insufficient influx of outside air, i.e., less than required to establish satisfactory air quality in interiors. This problem is caused in particular by the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Assumption, in design engineering, of insufficient air inflow per person or occupancy levels lower than those actually prevailing.</li> <li>b) Inappropriate design of extremely long conduit grids without elements to regulate airflow.</li> <li>c) Inappropriate selection of ventilators in view of actual pressure losses in the conduit runs for which air is supplied.</li> <li>d) Failure to make final adjustments to adapt operating and air flow distribution conditions to design requirements.</li> </ul>	<p>The defect discussed appears, essentially, in modern office buildings with curtain wall or similar construction and prompts user complaints, since the discomfort caused is substantial.</p>
<b>CONSEQUENCES</b>	<b>THE SOLUTION</b>
<p>The problem posed is related to the so-called "sick building syndrome" and is extremely important since it can affect on-the-job performance and even the health of the people involved. Moreover, the problem is often not associated with the lack of ventilation since the means to analyse air quality are not readily available and verification is restricted to checking temperature (which may be acceptable) and, in some cases, humidity.</p>	<p>The solution, as indicated above, entails the correct assumption of the actual occupancy of the various areas involved and the use of a reasonable value for ventilation per person. In this regard the new "Regulations on Thermal Installations in Buildings" (RITE) stipulates that UNE standard requirements must be met.</p> <p>Moreover, the appropriate design of conduit grids, the provision of regulation elements and the proper selection of ventilators are essential for achieving air flow distribution conditions consistent with established needs.</p> <p>Finally and no less importantly, the installation must be meticulously adjusted including, as appropriate, any necessary tuning to reach the ventilation air flow and distribution conditions envisaged.</p>



**CLIMATIZACIÓN. Falta de confort en el interior de edificios asociada a una deficiente ventilación.**

EL DEFECTO	LA MANIFESTACIÓN
<p>Anomalías a nivel de proyecto y de ejecución que provocan carencias en el aporte de aire exterior necesario para conseguir unas condiciones satisfactorias de calidad del aire. En particular este problema se produce por las siguientes causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Consideración, a nivel de cálculos de proyecto, de valores de aporte de aire exterior por persona insuficientes o bien de una ocupación por zonas inferior a la real.</li> <li>b) Diseño inapropiado de redes de conductos de gran longitud sin elementos de regulación.</li> <li>c) Selección inadecuada de ventiladores al no tener en cuenta las pérdidas de carga reales de los tramos de conductos a los que abastece.</li> <li>d) Falta de ajuste final para adaptar las condiciones de funcionamiento y la distribución de caudales de aire a lo requerido en el proyecto.</li> </ul>	<p>El defecto comentado se manifiesta, por lo general, en edificios modernos fundamentalmente de oficinas, con soluciones constructivas tipo "muro cortina" o similar, a través de las quejas de los usuarios, dado que produce molestias importantes.</p>
LA TRANSCENDENCIA	LA SOLUCIÓN CORRECTA
<p>El problema planteado está relacionado con el denominado "síndrome del edificio enfermo" y tiene una importante trascendencia dado que puede afectar al rendimiento laboral e incluso a la salud de las personas afectadas. Además, en muchos casos no se asocia el problema a la falta de ventilación dado que no se dispone de medios para el análisis de la calidad del aire y la comprobación se limita a verificar las condiciones de temperatura (que pueden ser aceptables) y en algunos casos de humedad.</p>	<p>La solución correcta, se acuerdo con lo indicado previamente, pasa por considerar a nivel de cálculo la ocupación real de las distintas zonas tratadas y asignar un valor de ventilación por persona adecuado a la actividad prevista. En este sentido el nuevo "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios" (RITE) establece como criterio de aplicación la exigencia de la Norma UNE.</p> <p>Por otra parte, el diseño apropiado de las redes de conductos, la previsión de elementos de regulación y la selección correcta de ventiladores resultan fundamentales para conseguir un reparto de caudales de aire coherente con las necesidades planteadas.</p> <p>Por último y no menos importante, es necesario una puesta a punto rigurosa de la instalación realizando, en su caso, los ajustes necesarios para conseguir los caudales de aire de ventilación y el reparto previstos.</p>

# Relación de Personal Titulado de INTEMAC

## Arquitectos

Jalvo García, Jaime  
Luzón Cánovas, José M<sup>a</sup>

## Ingenieros de Caminos

Arias Cuchí, Ignacio  
Barrios Corpa, Roberto  
Bauzá Ortúñez, Andrés  
Calavera Ruiz, José  
Castillo Fernández, Luis Javier  
Cortés Bretón, Juan María  
Corral Folgado, Claudio  
Díaz Lozano, Justo  
Fernández Gómez, Jaime Antonio  
Garrido Baró, Juan Carlos  
González González, Juan José  
González Tojo, Julio Antonio  
González Valle, Enrique  
Hostalet Alba, Francisco  
Izquierdo Bernaldo de Quirós, José M<sup>a</sup>  
Jordán de Urríes de la Riva, Jorge  
Ley Urzaiz, Jorge  
Rodríguez Escribano, Raul Rubén  
Rodríguez Romero, Jesús M<sup>a</sup>  
Sanz Pérez, Lorenzo  
Sirvent Sirvent, Enrique  
Tapia Menéndez, José  
Torre Cobo, María Carmen

## Ingenieros I.C.A.I.

Marín Estévez, Gonzalo  
Escarpizo-Lorenzana Martínez, Jorge

## Ingenieros Industriales

Alvarez Cabal, Ramón Amado  
Arroyo Arroyo, José Ramón  
Bueno Bueno, Jorge  
Durán Boldova, José Miguel  
Santos Olalla, Francisco  
Valenciano Carles, Federico

## Ingeniero de Minas

Ramos Sánchez, Adelina

## Ingeniero de Telecomunicación

San José Arribas, José

## Licenciado en Ciencias Geológicas

Blanco Zorroza, Alberto

## Licenciados en Ciencias Químicas

Grandes Velasco, Sylvia María  
López Sánchez, Pedro  
Morgado Sánchez, José Carlos

## Licenciada en Geografía e Historia

Calavera Vayá, Ana María

## Arquitectos Técnicos

Carrato Moñino, Rosa M<sup>a</sup>  
Fernández Jiménez, Amelia  
Miranda Valdés, Javier  
Molina Jurado, David  
Montaña del Hoyo, Noelia  
Montejano Jiménez, María del Carmen  
Muñoz Mesto, Angel  
Villacián Fernández, Aránzazu

## Ingenieros Técnicos Industriales

Díaz-Trechuelo Laffón, Antonio  
González Carmona, Manuel  
Madueño Morano, Antonio

## Ingenieros Técnicos Obras Públicas

Carrero Crespo, Rafael  
Galán de Cáceres, M<sup>a</sup> del Puerto  
González Isabel, Germán  
González Nuño, Luis  
Mata Soriano, Juan Carlos  
Molina Collell, Blas  
Montiel Sánchez, Ernesto  
Muñoz Mesto, Angel  
Romero Taboada, José Vicente  
Rosa Moreno, José Andrés  
Rozas Hernando, José Juan  
Sánchez Vicente, Andrés

## Ingenieros Técnicos Topógrafos

Carreras Ruiz, Francisco  
Molero Vicente, M<sup>a</sup> Isabel

## Profesores Mercantiles

González Alvarez, Vicente  
Sampedro Portas, Arturo

## Técnico en Administración de Empresas

González del Olmo, M<sup>a</sup> de la Peña de F.

## Técnico en Informática

García Rodríguez, Juan Tomás

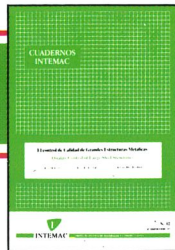
## Técnico en Publicidad

Blanco Armas, Cristina

## Topógrafo

Alquézar Falceto, Ricardo

## CUADERNOS INTEMAC



CUADERNOS INTEMAC es una publicación trimestral, bilingüe en español e inglés, en forma de monografías que recogen trabajos realizados por los técnicos del Instituto o presentados en los Cursos y Conferencias organizados por el mismo.

Los temas tratados cubren tanto el campo de las Obras Públicas como el de la Edificación y sus Instalaciones.

• **Tarifa de suscripción anual . . . . . 2.800 ptas.**

### ULTIMOS TITULOS PUBLICADOS

**Cuaderno N° 32**  
 "Cálculo de muros cortina"  
 Autores: **Prof. Ramón ÁLVAREZ**,  
 Dr. Ing. Industrial  
**José Ramón ARROYO ARROYO**,  
 Ing. Industrial  
**Francisco SANTOS OLALLA**,  
 Ing. Industrial  
**Jesús M. RODRÍGUEZ ROMERO**,  
 Ing. de caminos

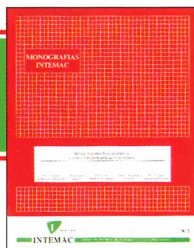
**Cuaderno N° 33**  
 "Los 30 defectos más frecuentes en la calidad de la Edificación y sus soluciones:  
 - Cimientos y estructuras  
 - Albañilería y acabados  
 - Instalaciones".  
 Autores: **Prof. E. GONZÁLEZ VALLE**,  
 Dr. Ingeniero de Caminos C. y P.  
**J. M. CORTÉS BRETON**,  
 Dr. Ingeniero de Caminos C. y P.  
**G. MARÍN ESTÉVEZ**,  
 Ingeniero del ICAI

### CUADERNOS DE PROXIMA APARICION

**Cuaderno N° 34**  
 "Una novedad en la EHE: El Método de bielas y tirantes".  
 Autor: **Prof. J. CALAVERA RUÍZ**,  
 Dr. Ingeniero de Caminos C. y P.

**Cuaderno N° 35**  
 "Cálculo de estructuras metálicas. Principales diferencias entre el Eurocódigo EC3 y la Norma Básica EA-95".  
 Autores: **Prof. R. ÁLVAREZ CABAL**,  
 Dr. Ing. Industrial  
**Fco. SANTOS OLALLA**,  
 Ing. Industrial  
**J. M. RODRÍGUEZ ROMERO**,  
 Ing. de Caminos

## MONOGRAFÍAS INTEMAC



A partir de junio de 1998 INTEMAC emprendió una nueva línea de publicaciones con un carácter eminentemente práctico, destinadas a tratar temas muy concretos que, o bien presentan un nivel de problemas acusados en la práctica, o bien están insuficientemente cubiertos por la Normativa y la documentación técnica existente.

### MONOGRAFÍA INTEMAC N°1

"Drenaje de plantas bajas de edificios y drenaje e impermeabilización de sótanos"

Autores: *Prof. J. Calavera, J. Jalvo, J. Ley, J.M. Luzón y J. Tapia*

Precio de la Monografía 3.200 Ptas.

### MONOGRAFÍA INTEMAC N°2

"Puntos críticos en la impermeabilidad de azoteas y fachadas"

Autores: *J. Jordán de Urríes, J. Jalvo, J.M. Luzón y A. Muñoz Mesto*

Precio de la Monografía 3.200 Ptas.

## VIDEOS TECNICOS



INTEMAC, dentro de sus actividades en el campo de la formación, ha iniciado la edición de una serie de VIDEOS TECNICOS, analizando distintos campos de la construcción.

### SERIE OBRAS DE HORMIGON EN MASA, ARMADO Y PRETENSADO.

REFERENCIA	TITULO	CONTENIDO	DURACION	PRECIO
N° 8801 (1)	FABRICACION Y ENSAYO DE PROBETAS DE HORMIGON	Contempla, de forma completa y detallada, el proceso de toma de muestras de hormigón fresco en obra, medida de consistencia con el cono de Abrams, fabricación de probetas, curado en obra, transporte al laboratorio, curado en cámara, reftentado y ensayo a compresión.	27 min.	80.000 ptas* IVA INCLUIDO

\* PRECIO para entregas dentro del territorio español

## BOLETIN BIBLIOGRAFICO



INTEMAC viene realizando desde su fundación un BOLETIN BIBLIOGRAFICO para uso interno, que ofrece, en una lectura rápida, un panorama general de todas las publicaciones técnicas disponibles. Desde 1991, esta publicación bimestral, ha sido puesta a disposición del público.

El BOLETIN BIBLIOGRAFICO incluye:

- Fotocopia del índice y de los resúmenes de los artículos contenidos en las 105 revistas técnicas que se reciben en el Instituto referentes a los campos de la Edificación, Instalaciones, Obras Públicas y Urbanismo.

- Una sección de Normativa reciente, nacional y extranjera.

- Secciones de Bibliografía y Cursos.

- Una sección de Congresos, Reuniones Técnicas y Ferias de próxima celebración en todo el mundo.

- **Tarifa de suscripción anual (6 números) . . . . . 18.000 ptas.**

## CONSULTAS E INFORMES BIBLIOGRAFICOS



EL INSTITUTO tiene un SERVICIO DE DOCUMENTACION, que pone a su disposición y que le puede informar sobre cualquier tema relacionado con la Edificación, Instalaciones, Obra Civil y Urbanismo. Se efectúan CONSULTAS BIBLIOGRAFICAS sobre cualquiera de los temas indicados anteriormente, de acuerdo con las siguientes tarifas:

Apertura de expediente . . . . .	2000 ptas.
Cantidad a abonar por referencia . . . . .	60 ptas.
Cantidad a abonar por hoja de fotocopia de documento . . . . .	25 ptas

Además de la Consulta Bibliográfica correspondiente, el INFORME BIBLIOGRAFICO contiene un breve documento redactado por un especialista en el tema, miembro de INTEMAC, con una serie de recomendaciones sobre la Bibliografía básica, así como los comentarios correspondientes.

Tarifa correspondiente al Informe Bibliográfico: 15.000 ptas. más la tarifa de la consulta.

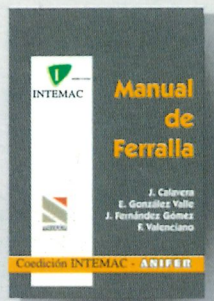
## ARTICULOS TECNICOS



INTEMAC dispone de una amplia serie de trabajos publicados por nuestros técnicos en diferentes revistas. A continuación incluimos la lista de los últimos. Si está Vd. interesado, solicite relación completa de títulos.

- INFLUENCIA DE LA RUGOSIDAD Y LA CUANTÍA DE COSIDO EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS PIEZAS COMPUESTAS SOLICITADAS A FLEXIÓN  
 Enrique González Valle; Jaime Gálvez Ruiz; Luis García Dutari; Ramón Álvarez Caval.
- EL HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA (HSC): LAS CARACTERÍSTICAS QUE CONDICIONAN EL CALCULO ESTRUCTURAL. Enrique González Valle.
- LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE INFORMACIÓN EN LAS OBRAS. Adolfo Delibes Liniers.
- INVESTIGACIÓN SOBRE REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO DAÑADAS POR CORROSION DE ARMADURAS. Adolfo Delibes Liniers; Jaime Fernández Gómez.
- HORMIGONADO EN CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS: ESTUDIO DE LOS ACCIDENTES OCURRIDOS DURANTE EL HORMIGONADO DE UN TABLERO POSTENSADO. Adolfo Delibes Liniers; Jaime Fernández Gómez; Miguel Angel Acón Robleña.
- LA INFLUENCIA DEL DIAGRAMA TENSIÓN DEFORMACIÓN EN EL CÁLCULO A FLEXIÓN DE SECCIONES REALIZADAS CON HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA. Enrique González Valle; José Mº Izquierdo; Bernaldo de Quirós.
- EFFECTOS DINÁMICOS EN PUENTES. VARIACION DEL COEFICIENTE DE IMPACTO. Enrique López del Hierro Fernández; Juan José Benito Muñoz; Javier Gallego Valarde; Ramón Álvarez Cabal.
- CUBIERTAS METÁLICAS DE GRAN LUZ. Mercedes Gómez Álvarez; Justo Díaz Lozano; Ramón Álvarez Cabal.
- LA INSPECCIÓN Y ENSAYO. ORGANIZACIONES DE CONTROL DE CALIDAD Y LABORATORIOS. José Calavera Ruiz.

P.V.P. 400 ptas./ ejemplar.



De acuerdo con la nueva instrucción EHE

## MANUAL DE FERRALLA

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

E. GONZÁLEZ VALLE

(Dr. Ingeniero de Caminos)

J. FERNÁNDEZ GÓMEZ

(Dr. Ingeniero de Caminos)

F. VALENCIANO (Ingeniero Industrial)

- 225 páginas

- 124 Figuras

- 34 Fotografías

- 2 Disquetes con 30 Detalles

Constructivos en ficheros para AutoCad

- 31 Referencias Bibliográficas

- Encuadernación en guaflex

Precio: 4.800 Pta.

## CÁLCULO, CONSTRUCCIÓN Y PATOLOGÍA DE FORJADOS DE EDIFICACIÓN

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

**Agotada la 4ª Edición**

**5ª Edición: Abril 2000**

**AGOTADO**

## CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

**Agotada la 3ª Edición**

**4ª Edición: Octubre 1999**

**AGOTADO**

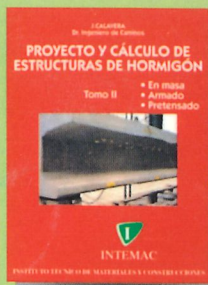
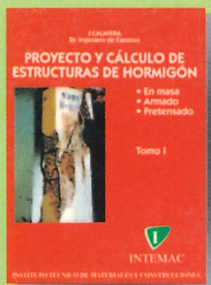
## MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SÓTANO

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

**Agotada la 2ª Edición**

**3ª Edición: Enero 2000**

**AGOTADO**



## PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

J. CALAVERA

(Dr. Ingeniero de Caminos)

De acuerdo con la nueva instrucción EHE

- EN MASA

- ARMADO

- PRETENSADO

- 2 Tomos con 2014 páginas

- 1296 Figuras

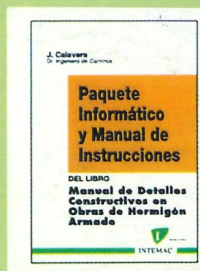
- 96 Fotografías

- 47 Ejemplos resueltos

- 139 Gráficos y Tablas de Cálculo

- 634 Referencias Bibliográficas

Precio: 24.000 Pta.



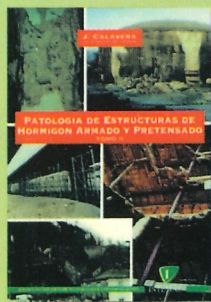
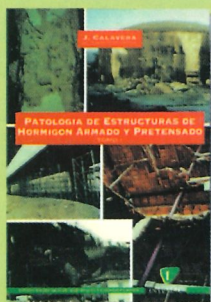
## MANUAL DE DETALLES CONSTRUCTIVOS EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO (1993)

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

- 506 páginas, tamaño UNE A-4 • 210 detalles constructivos • 210 páginas de comentarios y recomendaciones • Encuadernación en guaflex

Precio: - Libro 17.000 Pta. - Paquete informático: 30.000 Pta. (Manual de Instrucciones y Disquetes)

El libro y el programa se venden por separado



## PATOLOGÍA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO (1995)

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

**TOMO I** - Capítulos 1 a 12 • **TOMO II** - Atlas de fisuras - Ábacos de cálculo

- 680 páginas • 231 fotografías • 258 figuras • 118 referencias bibliográficas

- Encuadernación en guaflex

Precio de la obra completa: 17.000 Pta.



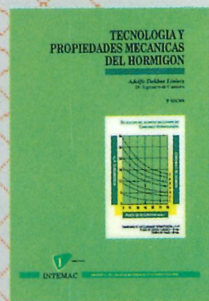
## HORMIGÓN DE ALTA RESISTENCIA (1993)

G. GONZÁLEZ-ISABEL  
(Ingeniero Técnico de O. P.)

- 316 páginas

- Encuadernación en guaflex

Precio: 6.500 Pta.



## TECNOLOGÍA Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HORMIGÓN

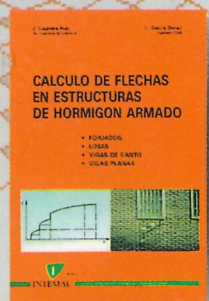
A. DELIBES (Dr. Ingeniero de Caminos)

**2ª Edición (1993)**

- 396 páginas

- Encuadernación en guaflex

Precio: 8.000 Pta.



## CÁLCULO DE FLECHAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO (1992)

J. CALAVERA (Dr. Ingeniero de Caminos)

L. GARCÍA DUTARI (Ingeniero Civil)

- 336 páginas

- 312 tablas de comprobación de Forjados, Losas, Vigas de Canto y Vigas Planas

- Un disquete conteniendo tres programas informáticos de Cálculo de Flechas, para secciones de forma cualquiera

- Encuadernación en guaflex

Precio: 7.400 Pta.  
(Libro más paquete Informático)