

CUADERNOS INTEMAC

Estanqueidad en ventanas

Water-and air-tightness in windows

José M.^a Luzón Cánovas
Arquitecto

Serafin Fraile Mora
Arquitecto



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

N.º 74
3.º TRIMESTRE '09



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

CONTROL DE PROYECTO

CONTROL DE OBRA

GARANTÍA DE CALIDAD

(O.C.T.) CONTROL PARA EL SEGURO DE DAÑOS

INFORMES DE PATOLOGÍA, REHABILITACIÓN Y REFUERZOS DE CONSTRUCCIONES

OBRAS PÚBLICAS
EDIFICACIÓN
INSTALACIONES



INTEMAC
A U D I T

AUDITORIA TÉCNICO-ECONÓMICA DE CONSTRUCCIONES

- ASESORÍA EN EL PLANTEAMIENTO Y EN LA CONTRATACIÓN DE LA OBRA
- SEGUIMIENTO DE COSTOS Y PLAZOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN
- VALORACIONES DE TERRENOS, INMUEBLES Y CONSTRUCCIONES
- AUDITORIAS DE TRABAJOS PARCIALES Y DE LIQUIDACIÓN DE LA OBRA



INTEMAC
E C O

AUDITORÍA TÉCNICA MEDIOAMBIENTAL

CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL

Obras Públicas
Edificación
Instalaciones

CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL

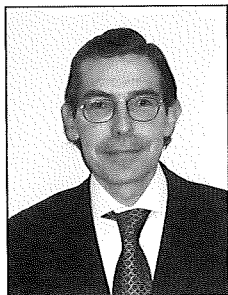
Aire
Agua
Ruido

AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL

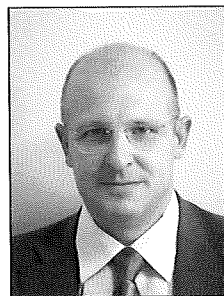
ASESORAMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

ESTANQUEIDAD DE VENTANAS

WATER- AND AIR-TIGHTNESS IN WINDOWS



José Mª Luzón Cánovas
Arquitecto
Architect



Serafín Fraile Mora
Arquitecto
Architect

Copyright © 2009, 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 by 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-49879-2004
Infoprint, S.A. - San Vicente Ferrer, 40

CONTENTS

- 1. INTRODUCTION**
- 2. GENERAL REQUIREMENTS**
- 3. FAILURE DUE TO FAULTY
MANUFACTURE OR ASSEMBLY**
- 4. ON-SITE WINDOW ASSEMBLY
AND INSTALLATION FLAWS**
- 5. REFERENCES**

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. EXIGENCIAS GENERALES**
- 3. PUNTOS DE FALLO EN LA FABRICACIÓN
Y ENSAMBLAJE DE LA VENTANA**
- 4. PUNTOS DE FALLO EN LA PUESTA EN OBRA
Y MONTAJE DE LA VENTANA**
- 5. BIBLIOGRAFÍA**

ABSTRACT

On this Review we expound the most commonly attributed flaws which take place everyday, most of them produced by the faulty assembly of profiles and glazing, together with some basic recommendations in order to prevent them.

1. INTRODUCTION

Despite the unquestionable improvements in the quality of profiles and glazing in recent years, windows continue to be a source of leaks and draughts.

While in many, although unfortunately not in all cases, these flaws are corrected before building acceptance, such corrections entail working on windows already installed, with their respective drainage systems, joints and so on.

This issue of the Review discusses the flaws most commonly attributed to this problem in quality control inspections and pathology studies, and recommendations for their prevention.

2. GENERAL REQUIREMENTS

As discussed below, in most cases leaky windows are the outcome of the faulty assembly of profiles and glazing or flawed on-site installation. Nonetheless, water- and air-tightness depends primarily on the suitability of the characteristics of the window for the rain and wind conditions prevailing in the area where it is to be installed.

In this regard, Spanish standard UNE 85220-86, titled "*Criterios de elección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales*" (criteria for choosing window characteristics suited to location and environment) provides information on which to base the choice of the most appropriate joinery characteristics for each location. The standard does not, however, address windows on slanted or curtain walls.

The characteristics set out in the standard cover water- and air-tightness and wind resistance (respectively symbolized as E, A and V) and recommends a classification for each parameter depending on the geographic and urban location, building height and the degree to which the window is exposed or protected.

The drawback to using this standard today is that the classes listed for the above parameters are based on testing and classification standards that have since been superseded by others, which are not directly comparable. (A new version of UNE 85220, adapted to the new testing and classification standards, will presumably be released shortly to correct this situation.)

In the interim, the following may be used as a guideline to match the former and new classes. The following table shows the matches for water-tightness, which is the object of this report. The matches for air-tightness and wind resistance are given in the footnote ¹.

1. * Air tightness. Classification according to UNE 85220 and approximately equivalent classification further to testing standard UNE-EN 1026:2000 and classification standard UNE-EN 12207:1999, in force: A1 (1), A2 (2-3), A3 (3-4).

* Wind resistance. Classification according to UNE 85220 and approximately equivalent classification further to testing standard UNE-EN 12211:2000 and classification standard UNE-EN 12210:1999, in force: V1 (C2), V2 (C3), V3 (C4).

RESUMEN

En este Cuaderno exponemos los defectos de estanqueidad más habituales que actualmente se producen en las ventanas, en gran parte relacionados con el montaje de los perfiles y del acristalamiento, y los criterios básicos tendentes a evitarlos.

1. INTRODUCCIÓN

Pese a la indudable evolución en la calidad de los perfiles y acristalamientos de las ventanas durante los últimos años, siguen siendo frecuentes los problemas de entradas de agua y de aire a través de dichos elementos.

Es cierto que en muchos casos, aunque desgraciadamente no en todos, los defectos acaban corrigiéndose antes de la entrega del edificio, pero no sin antes haber tenido que actuar sobre ventanas ya instaladas, teniendo que reparar el sistema de evacuación, la configuración de juntas, etc.

Presentamos en este Cuaderno los puntos de fallo más habituales que solemos encontrar en nuestra actividad de control de calidad y de estudios de patologías en relación con este problema, apuntando la forma de evitarlos.

2. EXIGENCIAS GENERALES

Aun cuando la mayoría de los problemas de filtración en una ventana están relacionados, como seguidamente expondremos, con el montaje de los perfiles y del acristalamiento y en un segundo orden con la colocación de la unidad en obra, el primer requisito para garantizar la estanqueidad de una ventana es que las prestaciones de ésta sean adecuadas frente a las condiciones de lluvia y viento correspondientes a su lugar de ubicación.

Al respecto, la Instrucción UNE 85220-86: "Criterios de elección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales" permite determinar cuáles son las características adecuadas de una carpintería exterior convencional para cada ubicación geográfica. La instrucción no contempla ventanas en paramentos inclinados ni muros cortina.

Las características recogidas en dicha Instrucción son las correspondientes a la estanqueidad del agua, permeabilidad al aire y resistencia al viento (valores E, A, V), estableciéndose para cada una de las mencionadas prestaciones la clasificación recomendada en función de la situación geográfica y urbana, altura del edificio y grado de exposición o protección de la ventana.

El inconveniente que actualmente presenta el seguimiento de dicha Instrucción es que las clases que se establecen para los mencionados parámetros están basadas en unas normas de ensayo y clasificación que han sido anuladas y sustituidas por otras normas sin que exista una correspondencia directa entre ambas. De acuerdo con la información de que disponemos está previsto que en breve se publique una nueva UNE 85220 adaptada a las nuevas normas de ensayo y clasificación que corrija esta situación.

Mientras tanto, con carácter orientativo, se pueden adoptar las siguientes correspondencias entre las antiguas clases y las actuales. En el cuadro siguiente señalamos las equivalencias para la estanqueidad al agua objeto de este informe y a pie de página las de permeabilidad al aire y resistencia al viento ¹.

1. * Permeabilidad al aire. Clasificación según UNE 85220 y clasificación equivalente orientativa de acuerdo con las actuales normas UNE-EN 1026:2000 de ensayo y UNE-EN 12207:1999 de clasificación: A1 (1), A2 (2-3), A3 (3-4).

* Resistencia al viento. Clasificación según UNE 85220 y clasificación equivalente orientativa de acuerdo con las actuales normas UNE-EN 12211:2000 de ensayo y UNE-EN 12210:1999 de clasificación: V1 (C2), V2 (C3), V3 (C4).

UNE 85220, classification based on testing standard UNE 85206-81 (EN 86) and classification standard UNE 85212-83, both repealed.	E1	E2	E3	E4
Approximately equivalent classification further to testing standard UNE-EN 1027:2000 and classification standard UNE-EN 12208:1999, in force.	2A	4A	7A	9A

Furthermore, pursuant to Article 5.2.1 of the General Provisions of the General Building Code, windows, like all other permanent building fixtures, must bear the CE mark, which will be mandatory beginning on 1 February 2010.

To obtain the CE mark, manufacturers must certify compliance with a series of characteristics² by passing specified tests conducted by a notified laboratory. These characteristics include water- and air-tightness and wind resistance.

3. FAILURE DUE TO FAULTY MANUFACTURE OR ASSEMBLY

The most common water-tightness flaws in windows, attributable to manufacturing or on-site assembly, are discussed below.

3.1. PROFILE ABUTMENTS

One of the most common water-tightness failures in window joinery, and among the most difficult to correct, is related to the seal between profiles.

All profile joints must be sealed during manufacture, for once the joinery is assembled it cannot be sealed as effectively, because treatments after-the-fact are normally external and superficial.

A number of types of joints are commonly used:

3.1.1. Mitred joints: the profiles must adjust to a perfect fit, minimizing joint openings and keeping the profiles on the same plane. The entire joint area must be sealed during assembly, both to prevent leaks and to stiffen the junction. See Photographs 1 and 2.



**Photograph 1: mitred joints with poorly aligned profiles, sealed a posteriori.
Fotografía nº 1: Encuentro de perfiles "a inglete" no ajustados y sellados "a posteriori".**

2. For further information on the CE mark for windows, see the "Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del Marcado CE de las ventanas, ventanas para tejados y puertas exteriores peatonales" published by the Spanish Ministry of Industry, Tourism and Trade (3rd edition, Sept. 2008).

Clasificación UNE 85220, basada en las derogadas normas UNE 85206-81 (EN 86) de ensayo y UNE 85212-83 de clasificación.	E1	E2	E3	E4
Clasificación equivalente orientativa de acuerdo con las actuales normas UNE-EN 1027:2000 de ensayo y UNE-EN 12208:1999 de clasificación.	2A	4A	7A	9A

Por otro lado, cabe destacar que, de acuerdo con el artículo 5.2.1 de las Disposiciones Generales del Código Técnico de la Edificación, las ventanas, como el resto de productos que se incorporan con carácter permanente a los edificios, deben contar con el Marcado CE, siendo obligatorio dicho marcado para las ventanas a partir del 1 de Febrero de 2010.

Para el Marcado CE los fabricantes deberán acreditar una serie de características² mediante los correspondientes ensayos, realizados por un laboratorio notificado, entre las que se incluirán los parámetros de estanqueidad al agua, permeabilidad al aire y resistencia al viento.

3. PUNTOS DE FALLO EN LA FABRICACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA VENTANA

Exponemos seguidamente los puntos de fallo más habituales en la estanqueidad de una ventana relacionados con su fabricación y ensamblaje.

3.1. ENCUENTRO DE PERFILES

Uno de los puntos de fallo más habituales en la estanqueidad de las carpinterías y de más difícil corrección "a posteriori" es el sellado de los encuentros entre perfiles.

El sellado se debe realizar durante la fabricación, cubriendo la totalidad de las juntas, ya que una vez fabricada la carpintería los sellados no se pueden ejecutar con la debida garantía, al tratarse en general de aplicaciones externas y superficiales.

Cabe distinguir varios tipos habituales de encuentros:

3.1.1. Encuentros "a inglete": Los perfiles se deben ajustar perfectamente, minimizando la apertura de las juntas y guardando el plano de éstos, sellándose durante su ensamblaje y en toda su superficie, lo que además de evitar filtraciones confiere una mayor rigidez a las uniones de la carpintería. Véanse las fotografías 1 y 2.

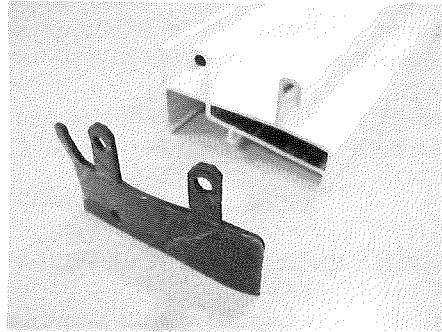


Fotografía nº 2: Detalle de un sellado de encuentro de perfiles realizado "a posteriori". Obsérvese su superficialidad.
Photograph 2: detail of profile joint, sealed a posteriori. Note that the seal is superficial.

2. Para todo lo relativo al Marcado CE de ventanas puede consultarse la "Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del Marcado CE de las ventanas, ventanas para tejados y puertas exteriores peatonales" elaborada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (Versión 3ª, Sept. 2008).

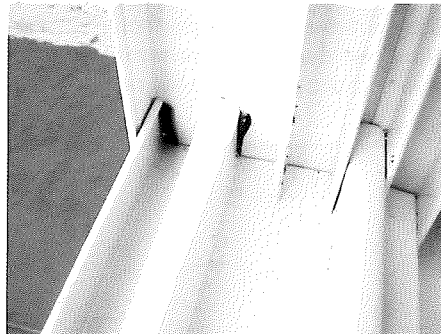
3.1.2. Crossbar-upright end joints in sliding glass joinery: water-tightness depends on a joint whose form and dimensions, and the form and dimensions of its support, make it highly liable to incorrect positioning. See Photographs 3 and 4.

Due to the design of these joineries, with the outer channel on at least one of the sides exposed to heavy rainfall, the joints must be perfectly watertight.



**Photograph 3: joint and cross-section of the profile to which it is attached.
Fotografía n° 3: Vista de una junta y de la sección de perfil que le sirve de soporte.**

3.1.3. Muntin/bar and rail/stile joints: Such joints are common, for instance, in hopper windows. The junctions generally adopt the form of butt joints, although since the machining prevents a perfect fit between the profiles, the sizeable gaps forming must be filled in before the joints can be sealed. In such cases the water ponds in the bottom rabbet (groove that houses the glazing), causing problems relating to poor workmanship on the profiles. See Photographs 5 and 6.



Photograph 4: crossbar-upright abutment in which the watertight joint is out of place and cut away to adjust the profiles, adversely affecting watertightness.

Fotografía n° 4: Vista de encuentro travesaño montante con la junta de estanqueidad descolocada y cortada al ajustar los perfiles, no quedando garantizada su estanqueidad.

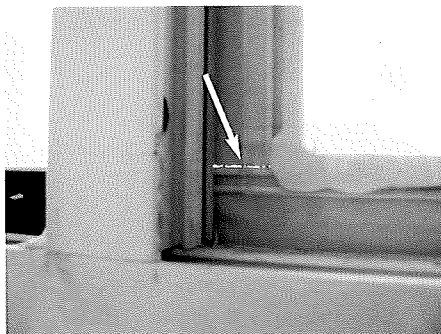
3.2. WATERTIGHT JOINTS

The various types of rubber gaskets used in joinery perform different functions depending on their position and form. Sashes may on occasion not be fitted with gaskets (out of ignorance of their functional importance or to cut costs) while silicone is often used in their place around glazing.

As a rule these gaskets should be continuous and completely fill the gap between the sash and the frame to prevent leaks and draughts.

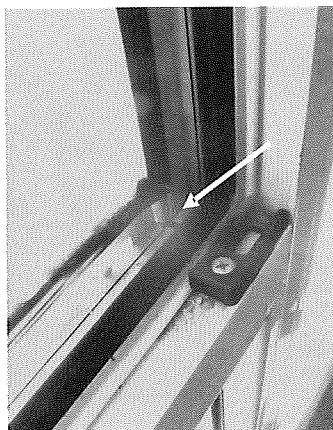
3.1.2. Encuentros "a testa" de travesaños y montantes de cercos en carpinterías de hojas correderas: La estanqueidad queda conferida a una junta que, tanto por su forma y dimensiones como por las del soporte, presenta un alto riesgo de mala colocación. Ver fotografías 3 y 4.

El funcionamiento de estas carpinterías, en las que el canal exterior en al menos uno de los lados no tiene protección y recibe una gran cantidad de agua, hace necesario que los encuentros correspondientes sean perfectamente estancos.



Fotografía n° 5: Encuentro de montante sobre travesaño. Obsérvese el defecto de sellado.
Photograph 5: stile-bottom rail abutment. Note the flawed seal.

3.1.3. Encuentros de travesaños y montantes en puntos intermedios de una de las piezas: Es el caso habitual por ejemplo de las carpinterías abatibles con fijos inferiores. Dichos encuentros se realizan generalmente "a testa", no permitiendo los mecanizados el perfecto ajuste de los perfiles, quedando unas oquedades importantes que para su sellado deben ser rellenadas. En el caso indicado el agua pasa al galce (espacio de alojamiento del vidrio) de la parte inferior, ocasionando los problemas derivados de la mala ejecución de estos últimos. Ver fotografías 5 y 6.



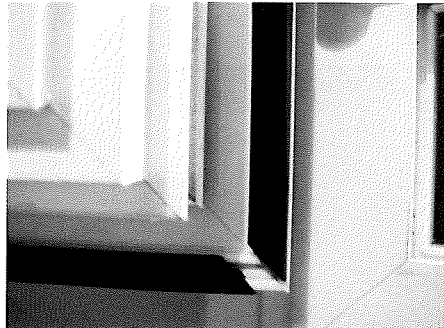
Fotografía n° 6: Vista de la oquedad hacia el galce del fijo inferior.
Photograph 6: gap near the rabbet in the fixed bottom rail.

3.2. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

En las carpinterías existen múltiples perfiles de juntas, generalmente, aunque de forma poco precisa, llamadas "gomas", con funciones diferentes según su posición y forma. En ocasiones, algunos de estos perfiles de junta no se colocan (por desconocimiento de su trascendencia funcional, ahorro de costes, etc.) y en el caso de los perfiles correspondientes a los vidrios éstos se suelen sustituir por silicona.

En general todos estos perfiles de juntas deben ser continuos y adaptarse perfectamente al encuentro de las superficies, al objeto de evitar filtraciones tanto de agua como de aire.

One of the key problems is that rubber gaskets tend to contract with time, leaving gaps around the edges, normally at the corners. Hence the importance of vulcanizing or gluing the lengths of gasket together. Some manufacturers even supply special pieces for this purpose. In any event, vulcanizing or gluing should be performed with care, ensuring that the support is uniform and gap-free. See Photographs 7 and 8.



Photograph 7: gap in gasket.
Fotografía n° 7: Discontinuidad en un perfil de junta.

One solution sometimes used is to install the gasket continuously around the entire sash, although if it is not bent perfectly to the shape of the corners gaps may appear, which would have an adverse effect on performance. The gasket may also bow or arch, separating from the inlays on the sash. This makes it more sensitive to contraction, with the concomitant appearance of gaps at the corners.

The most prominent of these joints is the central joint in the frame against which the casements close. In practice, this joint constitutes the boundary between the areas exposed and not exposed to rain and forms a perimetric chamber or channel that houses the drains. See Figure 1.

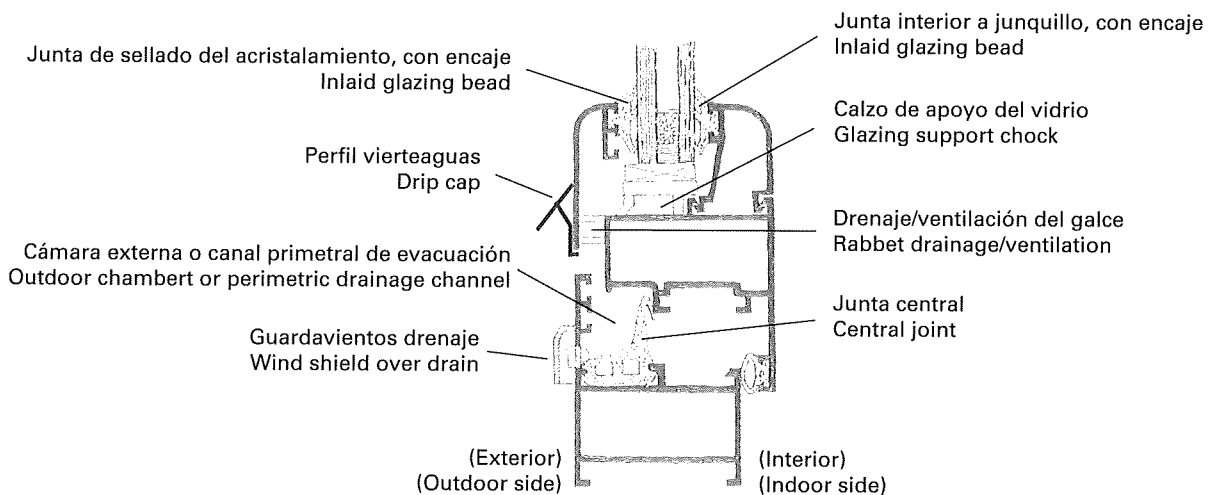


Figure 1: Overview of joinery.
Figura n° 1: Esquema general de una carpintería.

A similar arrangement is found between the casements, with the channel or chamber emptying into the aforementioned perimetric channel. In this case alignment with the bottom channel is especially important, for an imperfect fit could lead to leaks. See Photograph 9.

One highly successful traditional method involves installing drip caps on the casements to reduce the amount of water reaching the drainage channel, and with it the drainage water flow and the risk of joint and abutment malfunction.

Uno de los principales problemas es el acortamiento que sufren con el tiempo, lo que genera huecos en las zonas de borde, habitualmente coincidentes con las esquinas. De ello deriva la importancia del vulcanizado o pegado de los distintos tramos empleados, hasta el punto de que algunos fabricantes disponen de piezas especiales. En todo caso, el vulcanizado o pegado debe cuidarse para que el apoyo del perfil sea uniforme, sin huecos. Ver fotografías 7 y 8.



Fotografía n° 8: Pieza especial de unión de perfiles de junta de estanqueidad, no adherida correctamente a éstos.
Photograph 8: special piece for joining two watertight gaskets, incorrectly fitted.

A veces se recurre a colocar los perfiles de junta continuos, sin cortes, si bien la doblez que sufren éstos puede originar defectos de apoyo, quedando pequeños huecos que disminuyen su correcto funcionamiento. Otras veces el perfil de junta forma un arco, no ajustándose a los encajes de fijación del soporte, siendo más sensible a los acortamientos del material, generándose oquedades en las zonas de esquina.

Entre todas estas juntas destacamos la junta central, incluida en el cerco y contra la que cierran las hojas de la carpintería. Dicha junta supone en la práctica el límite entre la zona susceptible de recibir agua y la que no, conformando una cámara o canal perimetral en el que se sitúan los drenajes. Ver Figura 1.

Lo mismo ocurre entre las hojas de la carpintería, desaguando el canal o cámara formada sobre el canal perimetral anteriormente indicado. En este caso debe cuidarse el encuentro con el canal inferior, ya que defectos de ajuste pueden favorecer las filtraciones. Véase la Fotografía 9.



Fotografía n° 9: Encuentro defectuoso de la junta entre hojas con la junta central del canal inferior de evacuación.
Photograph 9: misalignment of joint between casements and the central joint in the bottom drainage channel.

Una práctica tradicional, de excelente resultado, es la colocación de vierteaguas en las hojas de la carpintería, al objeto de reducir la entrada de agua en el canal de evacuación, disminuyendo el caudal de agua a drenar así como el riesgo de fallo en juntas y encuentros.

3.3. SEALING GLASS JOINTS

The traditional glazing sealant, putty, has now been replaced with "rubber" gaskets or more frequently, silicone.

The general questions to be borne in mind include:

- 3.3.1. **Sealing must be continuous:** with no cracks or joints through which water could seep into the rabbet. This problem is most intense when the sealant is a "rubber" gasket, for gaps may form at the corners for want of vulcanization or poor gasket alignment due to imperfect bending. See Photographs 10 and 11.

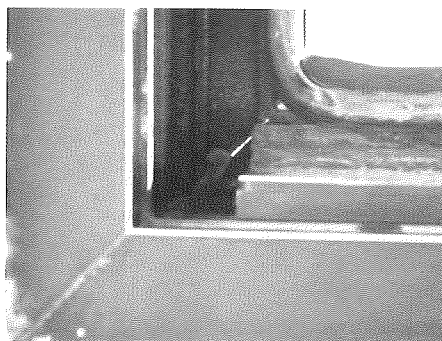


Photograph 10: gap in (rubber) gasket at corner.
Fotografía n° 10: Defecto de ajuste del perfil de sellado (goma) en esquina.

Be it said that the ingress of small amounts of water should pose no problem if the rabbet is fitted with the necessary drainage system. If, however, water is allowed to pond in the rabbet, it will leak into building interiors across the glazing beads or deficiently sealed gasket junctions.

- 3.3.2. **Seals must bond to the support and the glazing:** as a general rule, the space between the joinery and the glazing should measure on the order of 4 mm to accommodate the silicone and obtain a bonding area large enough to support the stress exerted on the joint without cracking. See Photograph 12.

The importance of cleaning the sash, particularly in the event of subsequent installations, cannot be overstated. See Photograph 13.



Photograph 11: gap underneath gasket due to imperfect bending.
Fotografía n° 11: Defecto de ajuste por perfil doblado inadecuadamente.

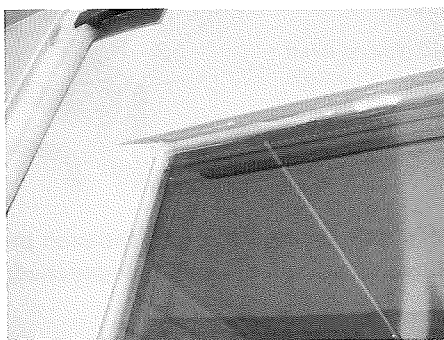
- 3.3.3. **The glazing must not be in contact with metal elements:** even in surfaces not directly affecting watertightness, a common flaw is to press the glazing tight against the indoor beads and seal from the outside without using lateral chocks to ensure the necessary separation from the beads. The glass may break as a result. Furthermore, the direct contact between the glazing and the beads makes any necessary repairs more difficult.

3.3. SELLADO DE VIDRIOS

El sellado de los vidrios, tradicionalmente realizado con masilla, se realiza en la actualidad con juntas de "goma" o más corrientemente con silicona.

Entre los aspectos generales a tener en cuenta destacamos los siguientes:

- 3.3.1. Los sellados deben ser continuos:** No deben existir fisuras o juntas por las que pueda pasar el agua al galce. El problema se produce con mayor intensidad en las juntas de "goma", bien por falta de vulcanizado en las esquinas o por desajustes con las superficies a causa de dobleces inadecuados. Ver fotografías 10 y 11.



**Fotografía nº 12: Sellado superficial de silicona.
Photograph 12: superficial silicone seal.**

Cabe indicar que una reducida entrada de agua en el galce no debe ser problemática, si éste dispone de los debidos drenajes de evacuación. La acumulación de agua en el galce originará filtraciones por las juntas de los junquillos o por las uniones de los perfiles si éstos no están correctamente sellados, pasando a las zonas interiores.

- 3.3.2. Los sellados deben tener una adecuada adherencia al soporte y al vidrio:** Con carácter general, debe quedar un espacio entre la carpintería y el vidrio del orden de los 4 mm., para que penetre la silicona y se obtenga una superficie de adherencia adecuada, capaz de soportar las diferentes sollicitaciones que sufra la junta sin fisurarse. Ver Fotografía 12.

Así mismo advertimos de la importancia de la limpieza del soporte, especialmente en el caso de repasos posteriores. Ver Fotografía 13.



**Fotografía nº 13: Sellado realizado sobre silicona y suciedad preexistentes.
Photograph 13: sealant applied to a soiled surface, over existing layers of silicone.**

- 3.3.3. No deben existir contactos del vidrio con elementos metálicos:** Aun cuando no se trate de una práctica que afecte directamente a la estanqueidad, un defecto habitual es apretar los vidrios contra los junquillos interiores y sellar por el exterior, sin disponer los correspondientes calzos laterales que garanticen la necesaria separación con los junquillos, lo que puede provocar roturas en el vidrio. Además, el hecho de que el vidrio se encuentre en contacto directo con los junquillos dificulta su desmontaje en caso de fallo.

The flaws described in items 3.3.2 and 3.3.3 are normally also related to one of the most common defects in joinery, namely the mismatch between the width of the rabbet and the thickness of the glazing. A good rule of thumb is for the rabbet to be on the order of 8 mm wider than the thickness of the glazing, although this may vary depending on the size and type of the glazing, to leave room for gasketing on both sides. See Figure 2.

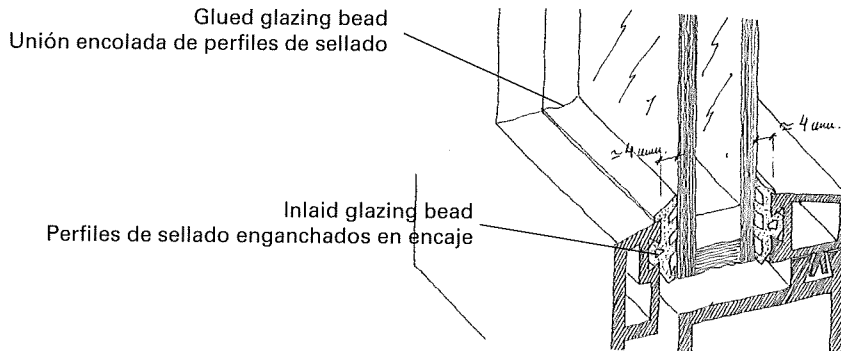


Figure 2: glazing bead, inlaid into the sash profiles.

Figura nº 2: Disposición de las juntas de sellado del vidrio, enganchadas a los encajes de la perfilera.

3.4. GLAZING SUPPORT

Chocks should be used to rest the glazing on the joinery. The three main types are: support, perimetric and lateral.

Flaws usually arise when the support or perimetric chocks are fastened to the rabbet with silicone, for this may obstruct the flow of water to the drains. Water ponding in the rabbet may then leak across gasket joints or junctions or the joints between the glazing bead and the sash. See Photograph 14.

While chock layout varies depending on the type of sash, the entire thickness of the glazing must be covered, with an allowance for water flow. To this end, rabbets sometimes have small channels in the support areas.

3.5. DRAINS

Water is expected flow across or through some window joinery elements, such as the outdoor chamber, perimetric channel or even the rabbets. This explains the need for drainage systems.

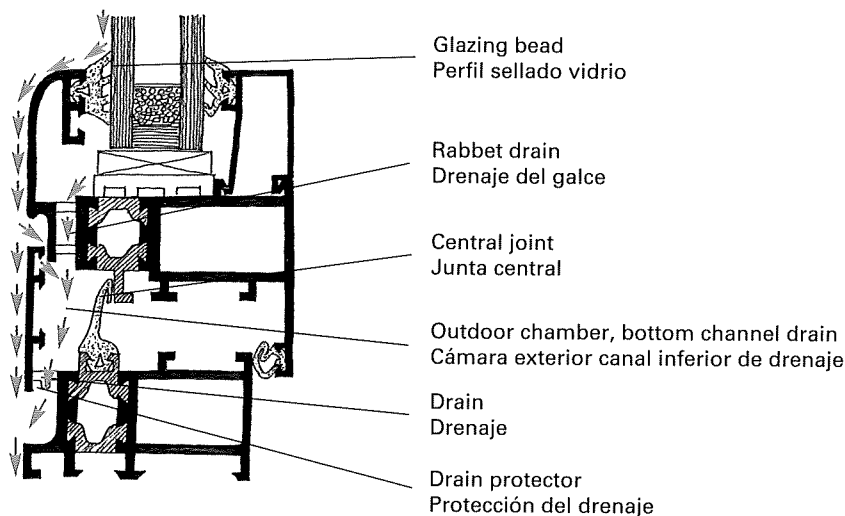


Figure 3: drainage system in joinery with no drip cap.

Figura nº 3: Sistema de drenaje de una carpintería sin vierteaguas.

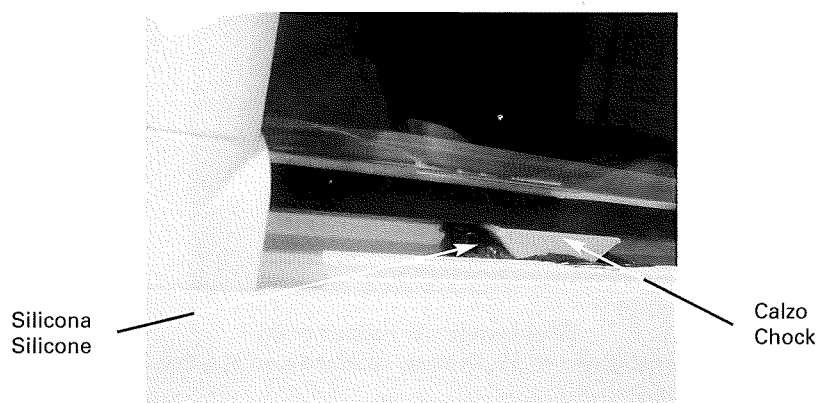
Cabe indicar que los defectos descritos en los puntos 3.3.2 y 3.3.3 se ven además habitualmente afectados por otro de los defectos más habituales de las carpinterías como es la falta de adecuación del ancho del galce respecto del espesor del vidrio a colocar. Como norma general, el ancho del galce debe ser del orden de 8 mm. mayor que el ancho del vidrio, pudiendo variar en función del tipo y tamaño del propio vidrio, para permitir la colocación de juntas por ambos lados. Ver Figura 2.

3.4. APOYO DE VIDRIOS

El apoyo de los vidrios sobre la carpintería debe realizarse mediante calzos, existiendo básicamente 3 tipos: de apoyo, perimetrales y laterales.

Los defectos suelen originarse por la fijación de los calzos de apoyo o los perimetrales con silicona al galce, ya que en algunos casos se obstruye el paso del agua hacia los drenajes, pudiéndose producir acumulaciones de agua dentro del propio galce y que ésta salga por las juntas o uniones entre perfiles o por las del propio junquillo con el perfil soporte. Ver Fotografía 14.

La disposición de los calzos indicados, variable en función del tipo de bastidor, debe cubrir la totalidad del espesor del propio vidrio y permitir el paso del agua. Para ello, los galces a veces disponen de unos pequeños canales en las zonas de apoyo.



Fotografía nº 14: Obstrucción del galce por sellado del calzo de apoyo.
Photograph 14: rabbet obstructed by sealing around support chock.

3.5. DRENAJES

Dentro de las carpinterías existen partes por las que se prevé que pueda circular el agua, como ocurre con la cámara exterior o canal perimetral o con los propios galces, lo que justifica la necesidad de elementos de evacuación y drenaje.

Los drenajes pueden desaguar directamente al exterior de la carpintería o sobre zonas internas que drenen posteriormente al exterior (por ejemplo, sobre la cámara exterior), en todo caso deben estar siempre protegidos evitando así que la acción fundamentalmente del aire impida la salida del agua.

La disposición de los drenajes o aliviaderos deberá realizarse lógicamente en los puntos más bajos de los canales a drenar, al objeto de evitar acumulaciones de agua en éstos.

Drains may empty directly to the outdoor side of the window or into internal areas from which the water flows outdoors (into the outdoor chamber, for instance). In any event, they must always be protected to prevent wind action (primarily) from hindering water egress.

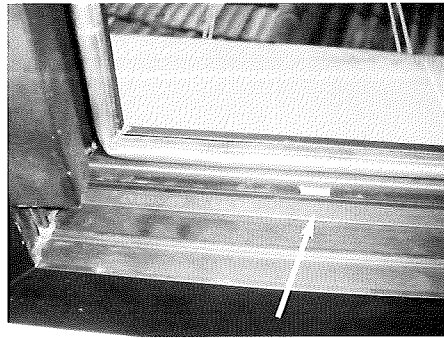
The drains or spillways should logically be positioned at the lowest points in channels to prevent water from ponding in the channels themselves.

At least two drain points should be provided in each drainage area, rabbets included, to minimize the effects of internal pressure on the joinery. The longer the distance to be drained, the larger the number of drainage points needed.

Drains should be no smaller than 25x5 mm if rectangular or 8 mm in diameter if circular to ensure proper runoff. Insufficiently sized drains may prevent appropriate water egress as a result of the surface tension exerted around the edges.

Direct outlets should be protected with wind shields, some of which have mobile internal membranes that keep water-driven rain from flowing inward.

In addition to being drained, the rabbets must be ventilated to prevent condensation. Standard practice is to allow air to enter at the top of the glazing joint in a protected position or area, with the bottom rabbets completing the ventilation circuit. See Photographs 15 and 16.

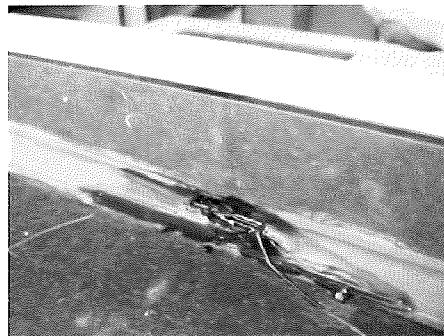


Photograph 15: rabbet drain.
Fotografía n° 15: Drenaje realizado en el galce.

Drip caps or dripstones should be installed, as well as other similar protection elements to reduce water ingress in the drainage areas and lower the risk of failures in joints and abutments.

3.6 PROFILE ALIGNMENT

The profiles used must be of the size and have the allowances recommended by the manufacturer. Misalignment, particularly on movable parts, leads to faulty bonding of the internal watertight joints and hence to leaks and draughts. See Photographs 17 and 18.



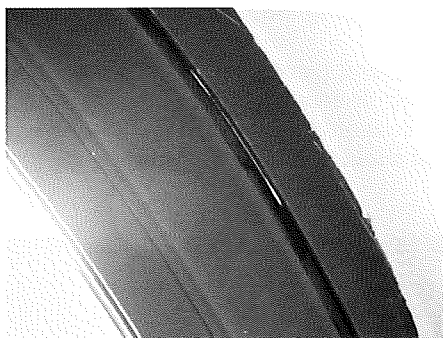
Photograph 16: concealed drain, obstructed by joinery sealant
Fotografía n° 16: Drenaje de tipo oculto taponado con el sellado de la carpintería.

Deben colocarse siempre al menos 2 puntos de drenaje en cada zona a drenar, incluso en los galces, minimizando los efectos de las presiones internas en la carpintería, aumentando su número en función de la longitud del tramo a drenar.

Es importante que los drenajes no sean inferiores a 25x5 mm o a 8 mm de diámetro, según se trate de perforaciones rectangulares o circulares, para garantizar una correcta evacuación del agua. Tamaños insuficientes pueden ocasionar que el agua no salga correctamente como consecuencia de la tensión superficial ejercida sobre los bordes.

Como protección en el caso de salidas directas se colocan guardavientos, existiendo algunos de ellos con membranas internas móviles que evitan que el agua pueda entrar por los mismos como consecuencia fundamentalmente de la acción del viento.

Los galces, además de drenarse, deben ventilarse para evitar condensaciones en su interior, siendo una práctica habitual permitir la entrada de aire por la parte superior de la junta con el vidrio, en una zona o posición protegida, sirviendo los propios galces situados en la parte inferior para completar la ventilación. Ver fotografías 15 y 16.



**Fotografía n° 17: Defecto de ajuste de perfiles de cerco y hoja en posición cerrada de la carpintería.
Photograph 17: misaligned frame and casement profiles, preventing tight closure**

Es aconsejable disponer vierteaguas o goterones, así como elementos similares de protección, que permitan reducir la entrada de agua en las zonas a drenar, al objeto de disminuir el riesgo de fallo por juntas y encuentros.

3.6 AJUSTE DE PERFILES

Los perfiles deben disponer de las medidas y holguras prescritas por los fabricantes. El desajuste, principalmente de las partes móviles, produce un deficiente apoyo de las juntas de estanquidad internas, lo que conlleva la aparición tanto de filtraciones de agua como de aire. Ver fotografías 17 y 18.



**Fotografía n° 18: Defecto de ajuste de perfiles en posición cerrada de la carpintería.
Photograph 18: misaligned profiles, preventing tight closure.**

4. ON-SITE WINDOW ASSEMBLY AND INSTALLATION FLAWS

4.1. JOINERY-FACADE ABUTMENTS

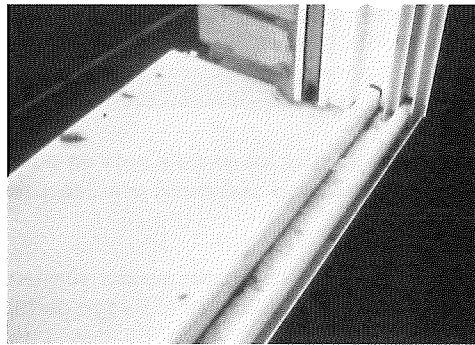
The on-site positioning of joinery with respect to the members to which it is secured is essential to guaranteeing watertightness.

As a general rule, watertightness should not rely exclusively on the seal. Rather, the various elements should overlap wherever possible to establish an initial barrier and facilitate effective sealing³.

4.1.1. Window sills: to prevent leaks across the abutment between the joinery and window sill components (sill dip moulding), these elements should underlie the joinery (the joinery should be mounted over the over the sill) and be slanted outward. In short, as noted above, the sealant should be placed over two overlapping elements, and not in the gap between them.

The abutment between the window sill and the jambs should not be merely sealed, either. Traditional solutions are recommended, such extending the sill underneath the jambs. See Photograph 19.

Where the window sill consists in several pieces, provision should be made for a separation or joint between them to guarantee effective pointing or sealing, as appropriate. They must rest on a continuous support, a question of particular importance in ventilated facades or facades with air spaces, to prevent possible leaks across the space in the event a seal should fail. See Photograph 20.



**Photograph 19: frame-jamb abutment with seal only (no overlap).
Fotografía n° 19: Encuentro de alféizar con jamba realizado mediante simple sellado.**

In extreme situations where wind-driven rain is common, or where window sills are very porous, waterproofing may be laid under the sill drip moulding, in which case provisions must be made for the runoff of any water that may reach this layer.

4.1.2. Jambs: the most common failures are the result of faulty sealing, usually caused by uneven (brick bed joints, for instance) or porous supports. Attachment to the window sill must also be performed with care.

The joinery should overlap with the jambs to ensure effective sealing. Angle clips or similar may be used to protect the seal and enlarge the sealed area. See Figure 4.

3. The key requisites for effective sealing are:

- Sealant compatibility with the support (acid silicones are not apt for use with brick masonry or lacquered aluminium, for instance).
- Application to clean surfaces only. This question is especially relevant in resealing.
- Sufficiently sized bonding area.
- Appropriate ratio between the effective thickness of the seal and the bonding area, pointing where necessary.
- Seal protection.

4. PUNTOS DE FALLO EN LA PUESTA EN OBRA Y MONTAJE DE LA VENTANA

4.1. ENCUENTROS DE LA CARPINTERÍA CON LA FACHADA

La disposición en obra de las carpinterías y su relación con los elementos sobre los que se coloca es fundamental para garantizar la estanqueidad.

Como criterio general, deberá evitarse que la estanqueidad quede confiada exclusivamente a un sellado, debiendo existir siempre que sea posible un solape entre los diferentes elementos que actúe como primera barrera frente al agua y facilite la realización de un correcto sellado³.

4.1.1. Alféizares: Para evitar las filtraciones a través del encuentro de las carpinterías con las piezas que conforman el alféizar (vierteaguas), dichas piezas deben penetrar por debajo de la carpintería (la carpintería debe montar sobre el alféizar) y presentar pendiente hacia el exterior. En definitiva se trata de realizar el sellado, como anteriormente señalábamos, sobre dos elementos solapados y no como cierre de la separación resultante entre dichos elementos.

El encuentro de los alféizares con las jambas tampoco debe quedar confiado a un simple sellado, siendo conveniente aplicar las soluciones tradicionales como que el alféizar penetre bajo las jambas. Ver fotografía 19.

En el caso de que el alféizar esté formado por varias piezas, deberá preverse una separación o junta entre éstas para garantizar un correcto rejuntado o sellado, según los casos, debiendo asentarse sobre un soporte continuo, aspecto que deberá tenerse en cuenta de manera especial en las fachadas ventiladas o con cámara de aire, de cara a evitar que un posible fallo del sellado de lugar al paso del agua a través de la cámara. Ver fotografía 20.



**Fotografía n° 20: Junta entre piezas de alféizar, y encuentro para sellar contra la jamba.
Photograph 20: joint on window sill and abutment with jamb, to be sealed.**

En situaciones muy desfavorables de agua y viento o con alféizares muy porosos puede optarse por disponer una impermeabilización bajo el vierteaguas, debiendo quedar garantizada la evacuación del agua que pueda alcanzar a dicha impermeabilización.

4.1.2. Jambas: Los fallos más frecuentes se producen por defectos en el sellado, causados en general por irregularidades en el soporte (tendeles de ladrillo, por ejemplo) o por la porosidad del mismo, debiéndose cuidar igualmente el encuentro con el alféizar.

Es conveniente que exista un solape entre la carpintería y las jambas que permita realizar un correcto sellado, pudiéndose disponer angulares o elementos similares que protejan el sellado a la vez que aumenten la superficie sellada. Ver Figura 4.

3. Para un correcto sellado deberán tenerse en cuenta, de manera especial, los siguientes aspectos:

- Compatibilidad del sellante con el soporte (las siliconas ácidas no son válidas por ejemplo para fábricas de ladrillo o aluminios lacados).
- Limpieza de las superficies a sellar. Dicho aspecto tiene especial relevancia en el caso de resellados.
- Disponer una superficie de adherencia adecuada.
- Realizar el sellado con una relación adecuada entre su espesor eficaz y la superficie de adherencia poniendo en su caso un material de fondo de juntas.
- Proteger los sellados.

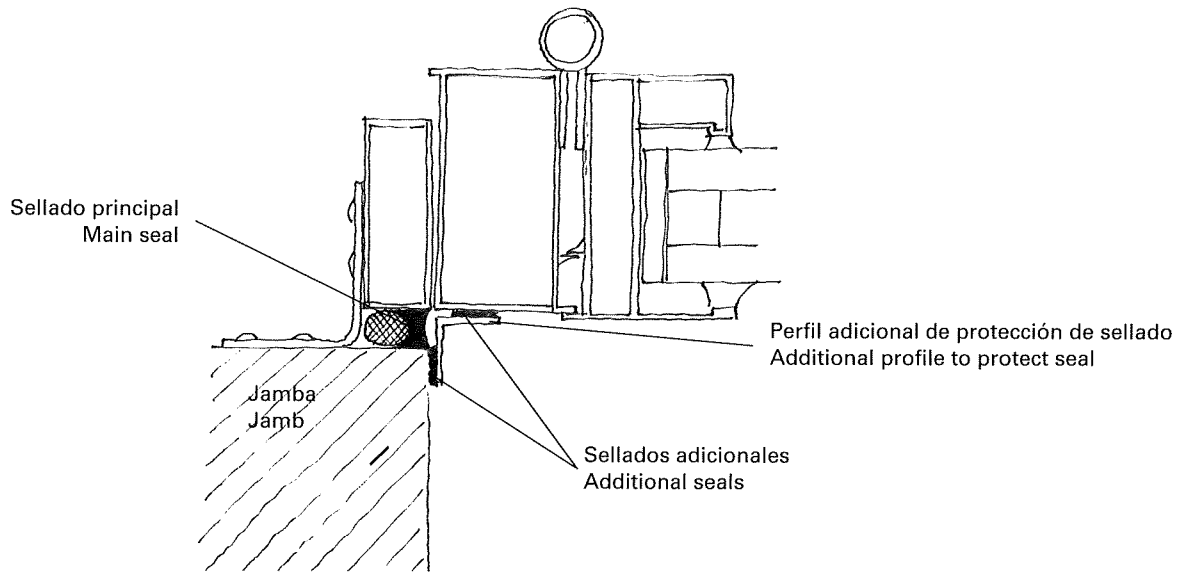


Figure 4. Abutment between joinery and jamb, showing position of seal.
Figura nº 4: Esquema de encuentro de carpintería con jamba y disposición del sellado.

4.1.3. Lintels: dripstones should be used to prevent water running along the facade from reaching the joinery across the lintel. Alternatively, the lintels may be slanted slightly outward.

One specific type of failure occurs in ventilated facades where the siding rests on the joinery. Under this arrangement, the water accumulating on the lintel is very likely to flow over the sealed areas. This should be prevented or the areas in question protected with a waterproof barrier. See Figure 5.

4.1.4. Rails for roll-up blinds: leaks in this area are the result of the failure to seal the sill and jamb prior to installing the rail, for in practice it is extremely difficult to seal these rails once in place. (See Photograph 19 above.)

4.2. FASTENERS

Joinery fasteners often consist in anchors that pierce the profiles from side to side. This may give rise to leaks, particularly at the bottom and especially in sliding joinery laid on areas exposed to rainfall.

This problem can be avoided by placing fasteners only in the areas of the joinery that are protected from water. Where this is not possible, any drill holes in the joinery must be perfectly sealed by more than just the heads of the respective bolts. See Photograph 21.

Other fasteners, while subject to the above recommendation, do not generally leak. Nonetheless, as a result of flawed fastening the joinery generally becomes prematurely misaligned and yields, ultimately generating to leaks and draughts.

In "compact" type joinery, which has a built-in drum compartment for the roll-up blind, this compartment is usually not stiff enough for effective fastening. Consequently, the stiffness of the top rail is an issue that merits careful attention and its sides must be securely anchored to prevent the formation of draughty air inlets. See Photograph 22.



Photograph 21: unsealed anchor in area exposed to water.
Fotografía nº 21: Anclaje sin sellar dispuesto en zona de paso de agua.

4.1.3. **Dinteles:** Deberá evitarse que el agua que discurre por la fachada pueda escurrir por el dintel y llegar a la carpintería, disponiendo para ello de un goterón o dándole una ligera pendiente que lo impida.

Un caso particular de fallo se produce en las fachadas ventiladas en donde se coloca el revestimiento apoyado en la carpintería, favoreciendo que el agua que se acumula sobre el dintel pase por encima de las zonas de sellado, debiéndose evitar que el agua llegue a dicha zona o bien colocar la correspondiente barrera impermeabilizante. Ver Figura 5.

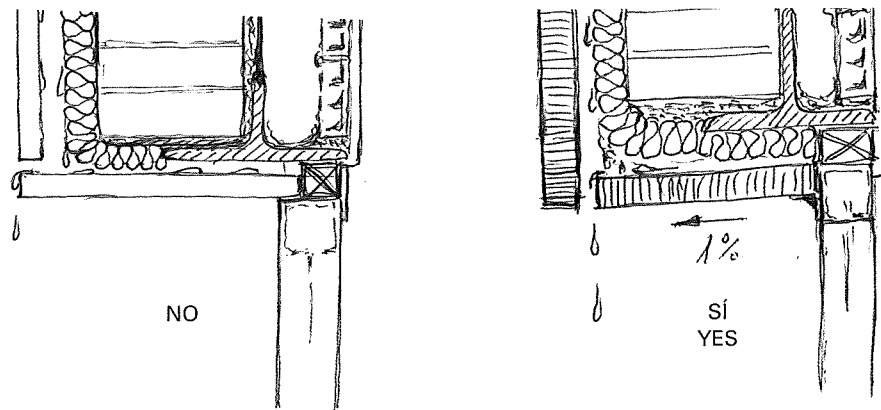


Figura nº 5: Esquema de disposición de dintel en fachadas ventiladas.
Figure 5: lintel layout in ventilated facades.

4.1.4. **Carriles de persianas:** El fallo se produce al colocar el carril de la persiana sin haber rematado (sellado) previamente el alféizar con la jamba, resultando en la práctica muy complejo sellar adecuadamente dicho carril una vez colocado. (Véase de nuevo la Fotografía nº 19).

4.2. FIJACIONES

En muchos casos, las fijaciones de las carpinterías se realizan con anclajes que atraviesan los perfiles en su totalidad, lo que puede dar lugar a filtraciones, particularmente en las fijaciones inferiores y sobre todo en carpinterías correderas cuando se realizan sobre zonas susceptibles de recibir agua.

Para evitar el problema indicado, las fijaciones deben realizarse, con carácter general, sobre zonas de la carpintería protegidas del paso de agua. Cuando esto no sea posible se deberán sellar perfectamente los taladros realizados en la carpintería, no debiendo considerarse como sellado el simple tapado con las propias cabezas de los tornillos. Ver Fotografía 21.

El resto de las fijaciones, si bien deben seguir el criterio indicado, no suelen presentar problemas de estanqueidad. No obstante, una inadecuada fijación conlleva por regla general un desajuste prematuro de las carpinterías, con descuelgues de las mismas, con los consiguientes efectos en la estanquidad así como filtraciones de aire.

En las carpinterías de tipo "compacto", con el cajón de persiana integrado, éste no presenta por lo general la suficiente rigidez para una fijación efectiva, debiendo prestarse especial atención a la rigidez del travesaño superior de la carpintería y a sus anclajes laterales, pudiendo ser causa de múltiples entradas de aire. Ver Fotografía 22.



Fotografía nº 22: Desajuste con el paramento del cajón de persiana en su parte superior.
Photograph 22: Misalignment between top of drum compartment and wall.

4.3. SEALING THE DRUM COMPARTMENT IN ROLL-UP BLINDS

While the compartment that houses the roll-up blind drum does not usually pose watertightness problems, it is a common source of draught. In addition to possible flaws in the compartment itself, if the air space in the double wythe wall is not sealed off during on-site assembly, outdoor air can flow inward around the edges of the joinery or even through electrical outlets.

These compartments must, then, be meticulously sealed to the outer wythe of the wall to ensure that outdoor air cannot access the air space in the wall. See Photographs 23 and 24.



Photograph 23: draught marks around joinery edges.
Fotografía n° 23: Marcas de entradas de aire por borde de carpintería.

4.4. OUTWARD OPENING FACADE WINDOWS AND DOORS

Water running down the facade may penetrate the joint between the frame and the casement, particularly at the top of the opening, eventually reaching the indoor side of the joinery.

This is observed especially in simple joineries with no inner gaskets to divert the flow of water or form a barrier. To be effective, such gaskets must naturally be properly aligned.



Photograph 24: abutment between blind drum compartment and lintel. Note area open to passage of air to inner air space.
Fotografía n° 24: Encuentro del cajón de persiana con dintel. Obsérvese la zona de paso de aire a la cámara interior.

4.3. SELLADOS DEL CAJÓN DE PERSIANA

Si bien el cajón de la persiana no suele generar problemas directos de estanqueidad frente al agua sí constituye un paso común de aire, ya que, al margen de defectos en el propio cajón, es frecuente que en la instalación en obra se ponga en comunicación el interior de la cámara de la fábrica de dos hojas con el exterior, originándose el paso del aire al interior del edificio a través de los bordes de la carpintería o incluso de los propios mecanismos de enchufe.

Será necesario por tanto cuidar el sellado de dichos cajones con la hoja exterior de la fábrica, disponiendo los elementos necesarios que eviten el paso de aire hacia la cámara. Ver fotografías 23 y 24.



Fotografía nº 25: Filtraciones de agua en carpintería con apertura al exterior.
Photograph 25: leaks in outward opening joinery.

4.4. VENTANAS Y PUERTAS A HACES EXTERIORES CON APERTURA HACIA EL EXTERIOR

Por la disposición entre el cerco y la hoja se produce una junta que, sobre todo en la parte superior, conlleva que el agua que discurre por la fachada pueda penetrar por la misma llegando a la cara interior de la carpintería.

La incidencia se produce sobre todo en carpinterías sencillas, sin juntas o "gomas" interiores que pudieran desviar el agua o servir de barrera, debiendo éstas últimas tener un correcto ajuste.

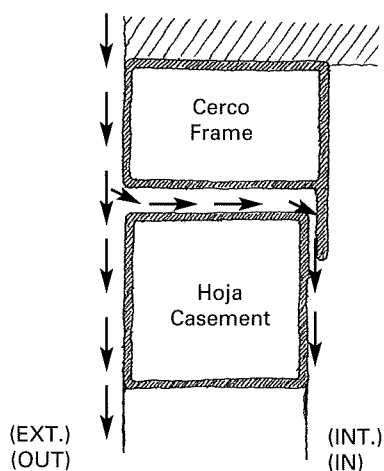


Figura nº 6: Sección vertical de encuentro de cerco y hoja de carpintería sencilla con apertura al exterior en disposición enrasada con la fachada.

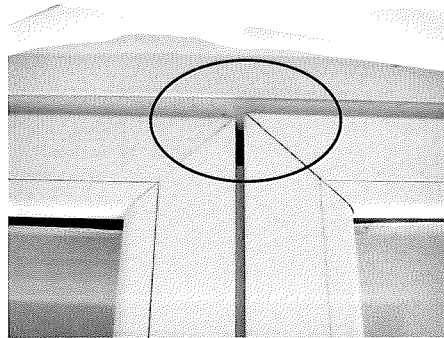
Figure 6: vertical cross-section of the abutment between the frame and simple outward-opening casement, positioned flush against the facade.

The most practical solution consists in protecting the top joint (the sides pose less of a problem) with a drip cap or setting the joinery back with respect to the facade, in which case measures must be taken to protect it from water flowing over the lintel.

4.5. ALIGNING THE JOINERY

On site, the joinery must be perfectly plumbed and misalignments avoided. All joints between profiles must be of uniform width to ensure that the gaskets form an effective watertight seal.

Such alignment should include the gaskets themselves. Any deformed gaskets must be replaced.



Photograph 26: misaligned casements.
Fotografía n° 26: Descuadre de hojas.

4.6. ON-SITE HANDLING

Care must be taken on site to avoid any improper handling, impact or unsuitable storage arrangements that may damage the profiles, particularly where they abut with others.

5. REFERENCES

- Instrucción UNE 85220-86 y UNE 85220-97 Erratum. "Criterios de elección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales". AENOR.
- "Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del marcado CE de las ventanas, ventanas para tejados y puertas exteriores peatonales". Dirección General de Industria. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Versión 3ª, Septiembre 2008.
- "Manual de Producto Ventanas". AENOR. 2ª edición, 2009.
- Manual del vidrio. Saint-Gobain Cristalería, S.A. Edición 2001.

La solución más práctica pasa por proteger la junta superior (las juntas laterales no son tan problemáticas) con baberos o vierteaguas o bien remeter la carpintería respecto de la fachada debiendo en este caso garantizar que el agua que discurra por el dintel no llegue a la misma.

4.5. AJUSTE DE LA CARPINTERÍA

En obra se deberá disponer la carpintería perfectamente aplomada, evitando el descuadre de sus elementos, debiendo quedar todas las juntas entre perfiles con separaciones homogéneas al objeto de conseguir el correcto ajuste de las gomas.

El ajuste debe incluir también a los propios perfiles de juntas (gomas), las cuales en algunos casos presentan deformaciones, debiendo ser sustituidas.



Fotografía nº 27: Hoja de puerta descolgada por defecto de anclaje del montante del cerco.
Photograph 27: door leaf yielding due to faulty anchorage on frame upright.

4.6. MANIPULACIÓN EN OBRA

Tras la fabricación se deben evitar manipulaciones incorrectas y golpes, así como defectos de apoyo en acopios, que puedan causar deterioros en los propios perfiles y fundamentalmente en sus encuentros.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Instrucción UNE 85220-86 y UNE 85220-97 Erratum. "Criterios de elección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales". AENOR.
- "Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del marcado CE de las ventanas, ventanas para tejados y puertas exteriores peatonales". Dirección General de Industria. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Versión 3ª, Septiembre 2008.
- "Manual de Producto Ventanas". AENOR. 2ª edición, 2009.
- Manual del vidrio. Saint-Gobain Cristalería, S.A. Edición 2001.

Relación de Personal Titulado de INTEMAC

Arquitectos

Benito Díez, María Pilar
Fernández Sáez, Ana María
Fraile Mora, Serafín
González Balseyro, María José
López-Nava Muñoz, Alberto Ignacio
Luzón Cánovas, José M^a
Nieto Esteban, Eva
Sánchez Arroyo, Jesús M^a
Sicilia Mañá, Beatriz
Vergara Pérez, Carlos

Ingenieros Aeronáuticos

Alonso Gordo, Ana
Hernández Pamplona, Juan Vicente
* París Loreiro, Angel
Moreno Toriz, Juan José

Ingenieros de Caminos

Baena Alonso, Eva
* Barrios Corpa, Jorge
Barrios Corpa, Roberto
Brandán Gordillo, Rubén
* Calavera Ruiz, José
Calderón Bello, Enrique
Castillo Fernández, Luis Javier
Corbacho Vicioso, José Angel
Cortés Bretón, Juan María
Corral Folgado, Claudio
De la Cuerda del Olmo, Francisco Javier
De la Fuente Gómez, Ana Isabel
Dávila Sánchez-Toscano, Suyapa
Díaz Heredia, Elena
Díaz Lorenzo, Lucía
Díaz Lozano, Justo
Díaz Pavón Cuaresma, Eduardo
* Fernández Gómez, Jaime Antonio
Fernández Montes, David Constantino
García de Diego Cano, Eva María
González González, Juan José
González Reyero, Carlos
* González Valle, Enrique
* Hostalet Alba, Francisco
* Izquierdo Bernaldo de Quirós, José M^a
Jiménez Ortiz, Gonzalo
León Bello, Raúl
* Ley Urzaiz, Jorge
López Dormal, Mariano
Menéndez Martínez, Laura
Misol Moyano, Carolina
Pérez Blanco, José Luis
Pérez García, Noemí
Rodríguez Escribano, Raúl Rubén
* Rodríguez Romero, Jesús M^a
Rueda Contreras, Jorge Ladislao
Ruiz Jiménez-Alfaro, Felipe
Sanz Pérez, Lorenzo
Tapia Menéndez, José

Torre Cobo, María Carmen
Valdés Fernández de Alarcón, Pablo
Villanueva Ramírez, Santiago

Ingeniero en Cartografía y Geodesia

López-Canti Casas, Elisa

Ingenieros Civiles

Almeida da Silva, Pedro Miguel
Giarrizzo, Roberto
Teixeira Martins, Hermano Tiago

Ingenieros Geólogos

Catalán Navarro, Antonio
Hernández Alvarez, José Luis

Ingeniero I.C.A.I.

Marín Estévez, Gonzalo

Ingenieros Industriales

* Alvarez Cabal, Ramón Amado
Argüelles Galán, Manuel
Arroyo Arroyo, José Ramón
Bayonne Sopo, Enrique
Borraz López, Alfonso
De la Cruz Morón, Diego
Estrada Gómez, Rafael
Gasca Martínez, Antonio
González Carmona, Manuel
Ibañez Mayayo, Miguel
Liébana Ramos, Miguel Angel
Mainar Durán, Alejandro
Martos Ojanguren, Víctor
Pou Esquiús, Carles
Ramírez de la Pinta, Rubén
Suárez Fernández, Antonio
* Valenciano Carles, Federico

Ingeniero de Minas

Ramos Sánchez, Adelina

Ingeniero de Montes

Carrillo Bobillo, Oliva

Dra. en Geografía e Historia

Calavera Vayá, Ana María

Licenciada en Administración y Dirección de Empresas

Perales Gómez, Natalia

Licenciado en Ciencias Ambientales

Gil Esteban, Luis Miguel

Licenciado en C. Económicas y Empresariales

González Chavero, Antonio

Licenciado en Ciencias Físicas

Salas Roa, Luis David

Licenciada en Ciencias Políticas y de la Administración

Estébanez Morer, Ana María

Licenciados en Ciencias Químicas

Abril Fort, M^a Inmaculada
Grandes Velasco, Sylvia María
López Sánchez, Pedro
Morgado Sánchez, José Carlos

Licenciado en Derecho

Jarillo Cerrato, Pedro

Licenciados en Geología

Blanco Zorroza, Alberto
Casado Chinarro, Alejandro
Catalán Navarro, Antonio
Lara Avila, Carlos
López Velilla, Oscar
Martín López, Jesús Heliodoro
Tello Gay, Marta
Usillos Espín, Pablo

Licenciada en Filología Hispánica

Valentín Sierra, M^a Consuelo

Licenciada en Psicología

Catalá Pellón, Diana

Master of Science in Civil Engineering

Hoogendoorn, Peter Paul

Arquitectos Técnicos

Carrato Moñino, Rosa M^a
Díaz Lorenzo, Lucía
Jiménez Salado, Borja
Montejano Jiménez, María del Carmen
Muñoz Mesto, Angel
Vicente Minguela, Francisco

Ingeniero Técnico Aeronáutico

Mainar Durán, Alejandro

Ingeniero Técnico Forestal

Carrillo Bobillo, Oliva

Ingeniero Técnico en Informática de Gestión

Esteban Pérez, Ramón

Ingenieros Técnicos Industriales

Alcubilla Villanueva, Rubén
Ases Rodríguez, Cristóbal
Jiménez Rodríguez, José Antonio
Madueño López, Javier
Madueño Moraño, Antonio

Moratilla Gómez, José Manuel

Muñoz Gonzalo, Elena
Pérez Berenguer, José Gil
Remacha Mangado, Mikel
Rodríguez Luque, Ana María
Ruiz Rivera, Rafael
Villar Riñones, Jesús

Ingeniero Técnico de Minas

Fernández Terán, Francisco Javier
Sillero Arroyo, Andrés

Ingenieros Técnicos Obras Públicas

Agudo Cordobés, José Manuel
Carrero Crespo, Rafael
González Isabel, Germán
González Nuño, Luis
Llort Mac Donald, Daniel
Martínez Vicente, Cristina
Mata Soriano, Juan Carlos
Montiel Sánchez, Ernesto
Muñoz Mesto, Angel
Muriel León, Carlos
Ortiz del Campo, Natalia
Pardo de Agueda, Juan Luis
Rivera Jiménez, Marta
Romero García, Daniel
Rosa Moreno, José Andrés
Rozas Hernando, José Juan
Sánchez Tomé, Elena
Sanz Ruiz, Idoya
Sillero Olmedo, Rafael
Vicente Girón, Susana

Ingenieros Técnicos Topógrafos

Amador Orenga, Germán
Barragán Bermejo, M^a Vicenta
Carreras Ruiz, Francisco
López de Castro, Daniel
López Jiménez, Luis
Martínez Ochando, Eduardo
Sánchez Martín, María de la O
Torés Campos, Ana M^a

Técnicos en Administración de Empresas

Cebrián Sobrino, M^a José
González del Olmo, M^a de la Peña de F.

Técnico en Publicidad

Blanco Armas, Cristina

Topógrafo

Alquézar Falceto, Ricardo

*NOTA: Todo el personal de INTEMAC trabaja en dedicación completa y exclusiva, con la excepción de las personas arriba indicadas con * a las que se autoriza la dedicación a la Enseñanza Universitaria en régimen de dedicación parcial.

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.

Precio de la suscripción Año 2009: 35 €



ÚLTIMOS TÍTULOS PUBLICADOS

Cuaderno N° 73

“Estudio experimental de la fisuración en piezas de hormigón armado sometidas a flexión pura”.

Autor: Enrique Calderón Bello

Cuaderno N° 74

“Estanqueidad de ventanas”.

Autores: José. M. Luzón Cánovas, Serafin Mora

CUADERNOS DE PRÓXIMA APARICIÓN

Cuaderno N° 75

“Varias experiencias de tramos de ensayo en pedraplenes y rellenos todo-uno”

Autor: Claudio Corral Folgado

Cuaderno N° 76

“Tubería de acero para abastecimiento de agua a presión revestida con dado de hormigón armado”.

Autores: Rubén Bardán Gordillo, Daniel Gálvez Cruz

Consulte lista completa de la Colección

MONOGRAFÍAS INTEMAC

Publicación de INTEMAC con un carácter eminentemente práctico destinada a tratar temas muy concretos que, o bien presentan un nivel de problemas acusado en la práctica, o bien están insuficientemente cubiertos por la Normativa y la documentación técnica correspondientes.

MONOGRAFÍA INTEMAC N° 5

“Mantenimiento y reparación de paramentos de hormigón”.

Autores: R. Barrios Corpa, C. Beteta Cejudo, E. Díaz Heredia, Prof. J. Fernández Gómez, J. M^a. Rodríguez Romero.

Precio de la Monografía 38 €

MONOGRAFÍA INTEMAC N° 6

“Patología, técnicas de intervención y limpieza de fábricas de ladrillo”.

Autores: P. López Sánchez, J. M^a. Luzón Cánovas, I. Martínez Pérez, A. Muñoz Mesto, A. Fernández Sáez.

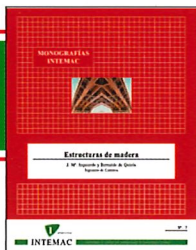
Precio de la Monografía 38 €

MONOGRAFÍA INTEMAC N° 7

“Estructuras de madera”.

Autores: J. M^a. Izquierdo y Bernaldo de Quirós.

Precio de la Monografía 38 €



NOTAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA NIT

Con independencia de la serie de Cuadernos de INTEMAC, de los que se publica un número trimestral, bilingüe en español e inglés, en INTEMAC se producen, con acentuada frecuencia notas de información sobre aspectos concretos que pensamos que no solamente tienen una utilidad interna, sino que pueden resultar interesantes para muchos Técnicos de la Construcción.

Las Notas se envían únicamente por correo (pago por transferencia o tarjeta de crédito).

NIT-5 (06)

Influencia de la oxidación y de las manchas de mortero sobre la adherencia de armaduras de hormigón

J. Calavera Ruiz, A. Delibes, J. M^a. Izquierdo y Bernaldo de Quirós, G. González Isabel.

Edición en español, en color. 12 páginas

Precio 14 €



NIT-6 (07)

El previsible descenso de la seguridad en pilares con la entrada en vigor del Eurocódigo EC-2, y la necesidad de un control estricto de la calidad del hormigón en pilares

J. Calavera Ruiz.

Edición en español, en color. 10 páginas

Precio 12 €

VÍDEOS TÉCNICOS Y DVD'S

Fabricación y ensayo de probetas de hormigón.

N° 2001 (1-1)

Contempla de forma completa y detallada el proceso de toma de muestras de hormigón fresco en obra, la medida de la consistencia con el Cono de Abrams, fabricación de probetas, curado en obra, transporte al laboratorio, curado en cámara, reftentado y ensayo a compresión.

Esta nueva versión del vídeo 8801 (1), introduce las modificaciones de EHE y un sistema de estudio de la distribución de presiones de la prensa sobre la probeta así como los aspectos particulares del ensayo de hormigones de alta resistencia. 30 minutos - 25 €



Fabricación y control de calidad de barras y mallas para hormigón armado.

N° 2002 (1-2)

Muestra el proceso de laminación en fábrica de las barras y alambres, la fabricación de mallas y los ensayos de tracción, doblado, arrancamiento de nudos y determinación de las características geométricas del corrugado y el ensayo de Beam-test para la determinación de las características de adherencia. 30 minutos - 25 €



Compresión centrada en hormigón armado.

N° 2002 (1-4)

Contempla la rotura de siete pilares a escala real, variando resistencias de hormigón desde 25 Mpa a 70 Mpa, las cuantías de armaduras, la separación de estribos y la velocidad de carga conectando todo ello con las fórmulas de cálculo. 35 minutos - 25 €



Flexión simple en hormigón armado.

N° 2002 (1-3)

Incluye el ensayo a rotura de cinco vigas a escala real, con diferentes cuantías y diferentes desarrollos de adherencia conectando todo ello con las fórmulas de cálculo. 35 minutos - 25 €



Esfuerzo cortante en hormigón armado.

N° 2002 (1-5)

Muestra el ensayo a rotura de cinco vigas a escala real, con diferentes formas de rotura por corte (Tracción diagonal, corte flexión, compresión diagonal, etc.) conectando todo ello con las fórmulas de cálculo. 25 minutos - 25 €



BOLETÍN BIBLIOGRÁFICO

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:

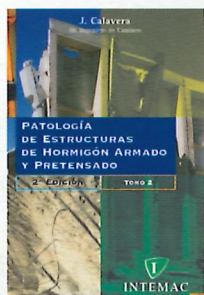
Fotocopia del índice y de los resúmenes de los artículos contenidos en las 105 revistas técnicas que se reciben en el Instituto referentes a los campos de la Edificación, Instalaciones, Obras Públicas y Urbanismo. Una sección de Normativa reciente, nacional y extranjera. Secciones de Bibliografía y Cursos. Una sección de Congresos, Reuniones Técnicas y Ferias de próxima celebración en todo el mundo.

Tarifa de suscripción anual (6 números) 200 €



Consulte otras publicaciones

www.intemac.es



Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado

2ª edición (2 tomos)

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 135 €



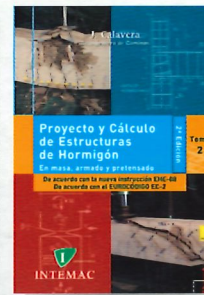
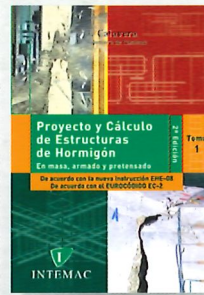
Fichas de ejecución de obras de hormigón

3ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 68 €

Nueva publicación



Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón

2ª edición (2 tomos)

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 180 €

Nueva edición



Manual para la redacción de informes técnicos en construcción

2ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 90 €

Nueva edición



Manual de Ferralla

3ª edición

J. Calavera, E. González Valle, J. Fernández Gómez, F. Valenciano

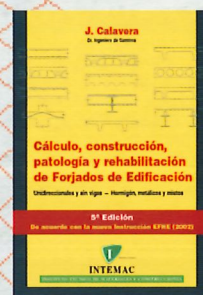
Precio: 45 €



Proyecto de estructuras de hormigón con armaduras industrializadas

J. Calavera, E. González Valle, J. Fernández Gómez, F. Valenciano

Precio: 50 €

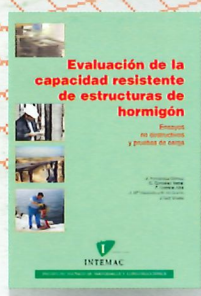


Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación

5ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 113 €



Evaluación de la capacidad resistente de estructuras de hormigón

J. Fernández Gómez, G. González Isabel, F. Hostalet Alba, J. M. Izquierdo, J. Ley Urzaiz

Precio: 64 €

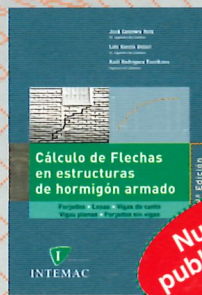


Muros de contención y muros de sótano

3ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 80 €



Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado

2ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos), L. García Dutari (Ingeniero Civil), R. Rodríguez (Ingeniero de Caminos)

Precio: 110 €

Nueva publicación



Manual de detalles constructivos en obras de hormigón armado

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

Libro: 123 € CD-ROM: 198 €

El libro y el CD-ROM pueden adquirirse conjuntamente o por separado

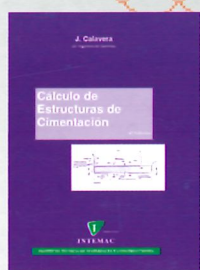
Software asociado en ficheros de AutoCAD



Ejecución y control de estructuras de hormigón

J. Calavera, P. Alaejos Gutiérrez, J. Fernández Gómez, E. González Valle, F. Rodríguez García

Precio: 133 €

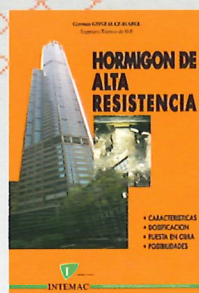


Cálculo de estructuras de cimentación

4ª edición

J. Calavera (Dr. Ingeniero de Caminos)

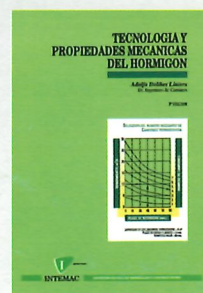
Precio: 80 €



Hormigón de alta resistencia

G. González-Isabel (Ingeniero Técnico de O. P.)

Precio: 47 €



Tecnología y propiedades mecánicas del hormigón

A. Delibes (Dr. Ingeniero de Caminos)

Precio: 57 €