

# Los Cuadernos INTEMAC

## *The INTEMAC Notebooks*

Enrique González Valle\*, Ana Calavera Vayá\*\*

### RESUMEN

### RESUMEN

Desde su fundación, en Junio de 1967, el Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC) estableció como uno de sus objetivos la incentivación de la formación técnica y de la vocación investigadora de su plantilla. Durante los últimos dieciocho años los Cuadernos INTEMAC han representado la plasmación de este espíritu, por el que el Instituto ha llegado a ser bien conocido en el mundo de la Construcción. Cubriendo campos cada vez más amplios, los 66 números publicados hasta ahora se han dedicado a asuntos tan variados como la pre-normativa, la creación de guías de aplicación práctica sobre temas concretos, la patología o las obras de una especial importancia y actualidad dentro del panorama nacional, todo ello intentando mantener un cierto equilibrio entre los temas de edificación, obra civil o de rehabilitación de obras ya existentes.

A partir de su aparición, la publicación de los Cuadernos INTEMAC ha sido ininterrumpida, con una periodicidad trimestral programada con mucha anticipación y una tirada bilingüe en español e inglés que actualmente es de 2500 ejemplares. El texto que sigue intenta ser un reflejo del discurrir de esta publicación a lo largo del tiempo, con unos breves comentarios que permitan adivinar al lector cómo esperamos que sea el tiempo por venir.

070-28

**Palabras clave:** Cuadernos INTEMAC, formación técnica, edificación, obra civil, rehabilitación.

### SUMMARY

### SUMMARY

*Since its foundation in June 1967 the Technical Institute for Materials and Construction (INTEMAC) established the incentivating of technical training and the researching vocation of its staff as its goals. For the past eighteen years INTEMAC's quarterlies have represented the shaping of this spirit, for what the Institute has become well known in the building business. Covering more and more topics every year, the sixty-six titles which have been published until now have all been dedicated to a big variety of issues such as the pre-standardization, the creation of guides of practical application on specific subjects, pathology or the building works of a certain importance inside the national panorama. Trying to maintain, altogether, a certain balance between edification issues, civil construction and rehabilitation of already existing buildings.*

*The publication of INTEMAC's quarterly has never stopped, with a three-month periodicity, programmed with a lot of anticipation, and a bilingual edition in Spanish and English, which is around 2500 copies nowadays. The following text tries to be a mirror of the evolution of this publication throughout time, with a few comments which will help the reader guess what we expect from the future days.*

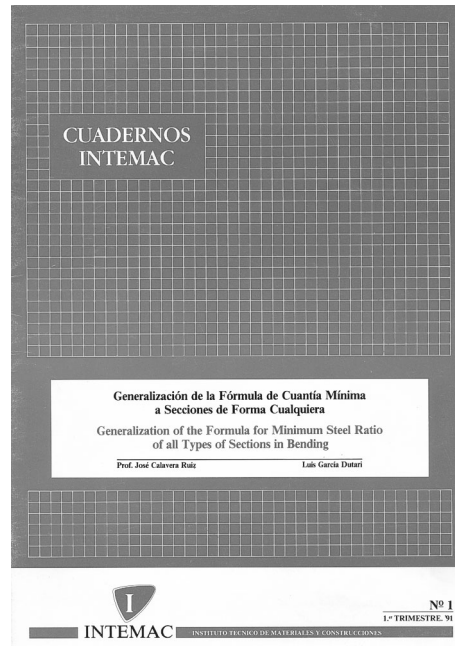
**Keywords:** INTEMAC's quarterlies, technical training, edification, civil construction, rehabilitation.

\*Presidente INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales y Construcciones), Madrid (España)

\*\*Jefe del Departamento de Formación y Publicaciones INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales y Construcciones), Madrid (España)

Persona de contacto/Corresponding author: egonzalez@intemac.es (Enrique González Valle)

1. Portada Cuaderno N° 1.



## 1. INTRODUCCIÓN

Prácticamente desde su fundación en el mes de junio del año 1967, el Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC, estableció, entre sus objetivos prioritarios, potenciar la formación técnica de su plantilla e incentivar la vocación investigadora mediante la realización de planes de investigación desarrollados por su personal técnico. Para la realización de las investigaciones, desarrolladas tanto en el plano teórico como experimental, contarían con los medios propios y, en particular, con los laboratorios de INTEMAC, los cuales, en principio, estaban equipados para el desarrollo de investigaciones en el campo estructural y más concretamente en el del hormigón estructural.

Los resultados de las investigaciones teóricas y experimentales desarrolladas en INTEMAC en las décadas de los 70 y de los 80 del pasado siglo, permitieron formular procedimientos específicos de reconocimiento y de análisis de estructuras dañadas, mejorar el conocimiento sobre el comportamiento de hormigones y aceros, analizar los condicionantes del comportamiento de las uniones entre hormigones in situ y prefabricados, estudiar con detalle los condicionantes de los procesos de cimbrado y descimbrado de estructuras de hormigón, etc., quedando vestigios de los trabajos realizados en las actas de los congresos de las Asociaciones Técnicas nacionales e internacionales relacionadas con el hormigón estructural (ATEP, GEHO, ACHE, FIP, CEB, FIB, RILEM, AIPCR) y en referencias de las colaboraciones que, técnicos de la plantilla de INTEMAC, han prestado en las comisiones y grupos de trabajo, tanto nacionales como internacionales, con los

que sistemáticamente han colaborado de forma activa.

En el año 1990 el Profesor J. Calavera planteó la idea de editar una revista periódica que recibiría el nombre de Cuadernos INTEMAC, en la cual pudiesen quedar plasmados algunos de los trabajos que, bien habiendo sido desarrollados por sus técnicos o bien por técnicos ajenos a INTEMAC con los que el Instituto colaboraba, pudiesen tener interés general para los técnicos del sector de la Construcción. Se buscaba asimismo fomentar el dar cauce a la inquietud de sus técnicos para que los estudios, tanto teóricos como experimentales, que se desarrollasen en el Instituto, pudiesen ver la luz con una difusión más amplia que lo que representa la propia plantilla de INTEMAC.

## 2. CAMPOS CUBIERTOS POR LOS CUADERNOS INTEMAC

Con la edición de los Cuadernos de INTEMAC se trataba de establecer una línea editorial, de menor pretensión que la línea ya antes emprendida y desarrollada en décadas precedentes como fue la de los libros, y que permitiese cubrir los aspectos siguientes:

- Dejar reflejo de las investigaciones experimentales que se desarrollaban dentro de INTEMAC, muchas de las cuales fueron realizadas para el desarrollo de tesis doctorales en épocas precedentes
- Documentar trabajos que pudiesen ser la base para el desarrollo posterior de normativa, es decir, trabajos prenortativos
- Establecer guías de aplicación práctica ante trabajos concretos que son desarrollados en el Instituto dentro de sus actividades de control de calidad en la Construcción
- Tratar, adecuadamente despersonalizados, aspectos o casos de patología de Construcción y casos de rehabilitación que supusiesen enseñanzas notables
- Exponer trabajos relacionados con realizaciones que tuviesen un carácter singular, bien por la magnitud de la obra o bien por presentar ciertas particularidades en los procesos o materiales que las integran
- Exponer otros trabajos monográficos que tuviesen un interés técnico.

La idea se hizo realidad y en el primer trimestre de 1991 vio la luz el Cuaderno INTEMAC N° 1, con el título "Generalización de la fórmula de cuantía mínima a secciones de forma cualquiera" siendo sus autores el Profesor J. Calavera y el entonces becario de INTEMAC y alumno de doctorado Dr. L. García Dutari.

A partir de ese primer número la edición de Cuadernos INTEMAC ha sido ininterrumpi-

da, respondiendo a la periodicidad trimestral programada, hasta el Cuaderno INTEMAC N° 66 "Patología de los pavimentos cerámicos", constituyendo una colección que en los momentos actuales suma 66 ejemplares a lo largo de sus 17 años de existencia.

Los Cuadernos de INTEMAC son, según hemos indicado, una publicación trimestral sobre temas monográficos concretos del tipo del que hemos señalado. Se publican en edición bilingüe, español e inglés, y su tirada es de unos 2.500 ejemplares, de los cuales una parte importante se envían al extranjero, siendo los restantes distribuidos entre los técnicos de INTEMAC y los suscriptores. Su extensión está limitada a unas 40 páginas y sus autores son técnicos de la plantilla de INTEMAC, colaboradores en la realización de trabajos desarrollados por INTEMAC y doctorandos cuya tesis ha sido realizada en INTEMAC o dirigida por profesores pertenecientes a su plantilla. Asimismo figuran en el elenco de autores expertos nacionales o internacionales con los que INTEMAC ha mantenido contactos en comisiones internacionales o nacionales en las que sus técnicos participan, así como los autores de algunos trabajos de especial calidad presentados al Premio José Calavera o que han resultado ganadores del mismo.

En las notas que siguen pretendemos dejar reflejo de los contenidos de los Cuadernos INTEMAC agrupándolos por los temas a que antes hemos hecho referencia, al comentar los aspectos cubiertos por esta publicación periódica.

### 3. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Se trata en general de reseñas de trabajos de investigación, la mayoría de ellos correspondientes a tesis doctorales desarrolladas por el personal del Instituto o dirigidas por profesores pertenecientes a su plantilla.

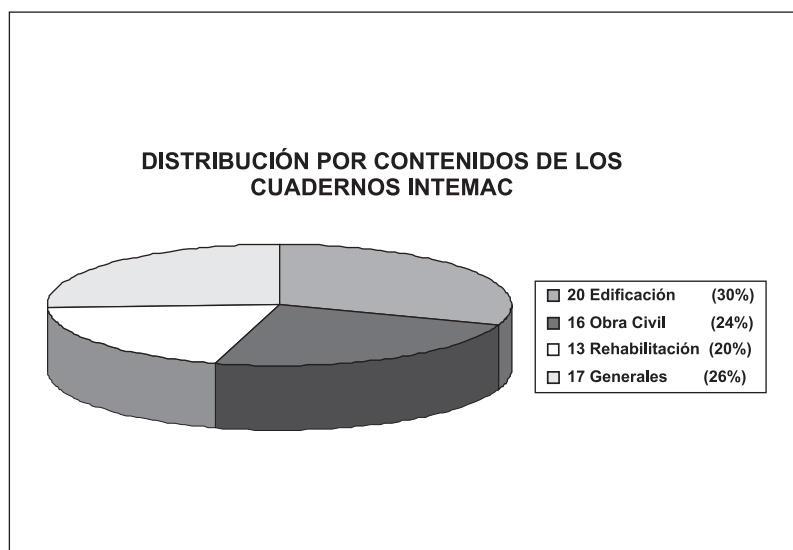
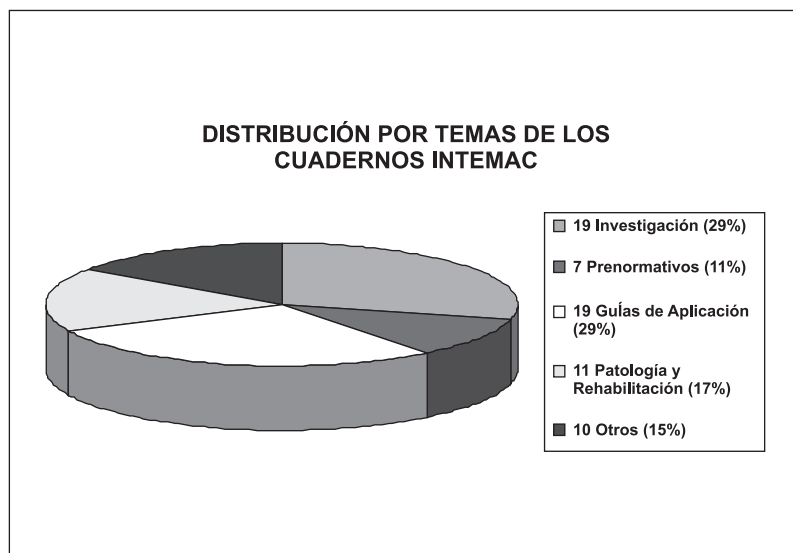
En general la financiación de la mayoría de los trabajos experimentales realizados lo ha sido con cargo a los presupuestos de gastos de INTEMAC, siendo contados los casos en los que se han obtenido ayudas de empresas u organismos de la Administración.

Los trabajos a que hacemos referencia en este apartado serían difíciles de glosar en la reducida extensión de un artículo, incluso contando con la benevolencia manifestada por el editor. Sí queremos señalar algunos aspectos notables de lo que esta parte de la Serie ha supuesto en el mundo de la Construcción en particular, para lo cual pasamos a comentar brevemente los aspectos básicos que se abordan en ellos. Del total de la Serie, 19 Cuadernos INTEMAC, un 29% del

total, se refieren a trabajos de investigación desarrollados en el Instituto.

La utilización de los hormigones ligeros estructurales en los forjados mixtos, chapa hormigón, fue objeto de una investigación en INTEMAC para comprobar sus particularidades en el comportamiento a rasante. La influencia del tipo de cemento en los plazos de descimbrado fue analizado en otro Cuaderno, estableciéndose metodologías de análisis de estos procesos ante circunstancias climáticas diferentes. Aspectos tales como la textura y el color en el hormigón estructural y la influencia que pudiera tener la utilización de aditivos para obtener hormigones coloreados en la durabilidad fueron objeto de análisis a la luz de las investigaciones realizadas al efecto, dada la enorme importancia que de cara al comportamiento durable de los hormigones estructurales pudiera tener el empleo de hormigones arquitectónicos coloreados.

2.- Distribución por temas y contenidos de los Cuadernos Intemac.



Han sido también objeto de publicación, referentes a este apartado, los estudios de la representatividad de los ensayos destructivos, probetas testigo y microprobetas extraídas de la pieza, para mejorar la significación de los resultados de ensayo de cara a la obtención de datos para el estudio de estructuras construidas; y el análisis de la influencia de diferentes tipos de refrentado en los resultados de ensayo para el caso de utilización en hormigones de altas prestaciones. La participación en un programa BRITTE nos permitió analizar y tomar conciencia sobre la importancia que tiene el que quede garantizada la eficacia de los diferentes sistemas de reparación de estructuras dañadas por corrosión.

Los procesos de ejecución también han merecido atención en este apartado: el estudio de la influencia que tiene sobre la adherencia de las armaduras las manchas de mortero o la corrosión incipiente permitió establecer la necesidad o no de proceder a la limpieza de las armaduras en espera previamente al hormigonado.

Asimismo, en este apartado incluimos el análisis de la eficacia de los aditivos antilavado empleados en los hormigones sumergidos que han sido objeto de tratamiento en otra publicación y la influencia que los procesos de ejecución tienen sobre la durabilidad de los elementos armados o pretensados.

Diferentes aspectos investigados sobre comportamiento estructural de piezas de hormigón armado han sido tratados en los Cuadernos: la influencia de la armadura comprimida en el comportamiento a flexión; la influencia del tipo de acero en la ductilidad de secciones; los mecanismos de resistencia a cortante; la transferencia de carga en pilares reforzados mediante encamisado; la influencia del área relativa de resaltos de los Profesores U. Meyer y R. Eligehausen y la disposición de solapos en esquinas de pórticos de la Profesora K. Lundgren, trabajos, estos dos últimos, que fueron merecedores del Premio José Calavera.

E incluso temas básicos para el estudio de las construcciones antiguas, que permiten dar una base técnica consistente a los procesos de rehabilitación de estas construcciones, han sido objeto de los Cuadernos, como es el caso del análisis de los trazados y de la estabilidad de la arquitectura gótica.

Listamos a continuación los Cuadernos que tratan estos temas y cuyos autores son expertos profesionales de diferentes titulaciones, tanto españoles como extranjeros.

1. N° 2.- *Forjados compuestos de chapa y hormigón (1991)*

2. N° 3.- *Criterios de descimbrado de estructuras de hormigón (1991)*

3. N° 4.- *Color y textura en el hormigón estructural*

4. N° 10.- *Comportamiento de la armadura comprimida en piezas flectadas de hormigón armado (1993)*

5. N° 16.- *La estimación in-situ de la resistencia del hormigón endurecido (1994)*

6. N° 22.- *Un resumen de las investigaciones realizadas por INTEMAC sobre armaduras de hormigón armado (1996)*

7. N° 25.- *Determinación de la resistencia del hormigón en obra mediante la extracción de microprobetas testigo de hormigón endurecido (1997)*

8. N° 30.- *Una investigación sobre la eficacia de los distintos sistemas de reparación en estructuras dañadas por corrosión (1998)*

9. N° 39.- *La influencia del tipo de acero en la capacidad de redistribución de losas de hormigón armado (2000)*

10. N° 41.- *Influencia de la puesta en obra del hormigón en la durabilidad de las estructuras de hormigón armado y pretensado (2001)*

11. N° 43.- *Estudio sobre la variación de color y la durabilidad en hormigones vistos (2001)*

12. N° 45.- *Mecanismos de respuesta frente a esfuerzo cortante de vigas prefabricadas (2002)*

13. N° 50.- *Transferencia de carga en pilares de hormigón con encamisados del mismo material. Un estudio experimental (2003)*

14. N° 53.- *Trazados y estabilidad de la arquitectura gótica (2004)*

15. N° 54.- *Influencia del área relativa de resalto de la armadura en el comportamiento estructural del hormigón armado (2004)*

16. N° 56.- *Empalme por solapo de las armaduras en la esquina de pórticos sometidos a momentos de cierre (2004)*

17. N° 57.- *Influencia del tipo de refrentado y de la clase de probeta: cúbica o cilíndrica, en la medida de la resistencia del hormigón (2005)*

18. N° 62.- *Recomendaciones para el proyecto de muros de sótano sometidos a cargas verticales originadas por pilares de fachada (2006)*

19. N° 65.- *Incidencia de los aditivos antilavado en los hormigones puestos en obra bajo el agua (hormigones sumergidos) (2007).*

#### 4. TRABAJOS PRENORMATIVOS

La inquietud de INTEMAC por el desarrollo normativo ha sido siempre una constante en su quehacer cotidiano, habiendo fomentado la presencia de sus técnicos en las diferentes comisiones de normalización. Su presencia simultánea en comisiones técnicas y en la actividad profesional, en particular en el campo del control de calidad en Construc-

ción, ha permitido plantear propuestas para la mejora normativa o para rellenar lagunas que se detectaban en la normalización.

Como ejemplo de esta actividad, mucho más amplia de lo que pueden representar la publicación de algunos ejemplares de Cuadernos, señalaremos las referencias que siguen.

En el campo del hormigón estructural citaremos el establecimiento de criterios para fijar la cuantía mínima; el primer documento para fijar un sistema de tolerancias en obras de hormigón que sirvió de base para la redacción del actual anejo de tolerancias de la vigente instrucción de hormigón estructural EHE; el documento sobre juntas y cuantías de armaduras de retracción y temperatura en canales de hormigón armado; o los criterios para el establecimiento de juntas en las construcciones de hormigón.

La edificación ha sido también objeto de tratamiento en los Cuadernos. Un tema de gran relevancia que ha sido tratado en Cuadernos es el tema del establecimiento de juntas de dilatación en fachadas de fábrica de ladrillo, aspecto sobre el que habíamos detectado una laguna en las especificaciones correspondientes a esta unidad de obra de edificación que es de muy amplia utilización en nuestro país y en la que se detectan graves problemas. Y en paralelo, la especificación de la forma en que deben ser realizadas las pruebas de estanquidad en cubiertas y fachadas, aspecto en el que existe una laguna que condiciona en muchas ocasiones la realización de estas pruebas, fundamentales para garantizar las condiciones funcionales de las fachadas y las cubiertas.

Las instalaciones también han sido objeto de tratamiento en este apartado, planteando los criterios a los que debe ajustarse la realización de las pruebas de puesta en marcha y funcionamiento de las instalaciones en edificios, aspecto de suma importancia en las actividades de control de calidad para prevenir problemas funcionales en las mismas, de tan frecuente aparición hoy en día.

Un total de 7 Cuadernos publicados, lo que representa el 11% del total, abordan los temas a los que hemos hecho referencia, acompañando la relación a continuación:

1. N° 1.- *Generalización de la fórmula de cuantía mínima a secciones de forma cualquiera* (1991)
2. N° 13.- *Pruebas de estanquidad al agua en fachadas y cubiertas* (1994)
3. N° 14.- *Juntas en construcciones de hormigón* (1994)

4. N° 18.- *Tolerancias en la construcción de obras de hormigón* (1995)

5. N° 27.- *Comprobaciones finales de funcionamiento de las instalaciones en la edificación* (1997)

6. N° 36.- *Juntas y armaduras de retracción y temperatura en canales de hormigón armado* (1999)

7. N° 44.- *Juntas de dilatación en cerramientos de fachadas de ladrillo. Distancias, detalles constructivos y ejecución* (2001).

## 5. GUÍAS DE APLICACIÓN PRÁCTICA

El desarrollo de la actividad profesional de control nos ha permitido en ocasiones detectar lagunas en la especificación, proyecto, materiales, ejecución, control, uso y mantenimiento de algunas unidades de las construcciones. Ello nos inclinó, en determinados momentos, a editar algunos tipos de Cuadernos incorporando información que permitiese al profesional involucrado, disponer de un criterio para especificar diferentes aspectos que le fuesen necesarios en el ejercicio de su actividad.

En el campo de la edificación se abordaron temas como la estabilidad de los cerramientos de fachada; la rehabilitación de las fachadas de piedra; el cálculo de los muros cortina; temas, todos ellos, de los que incluso existiendo bibliografía no había síntesis que permitiesen una aplicación práctica ágil por parte del usuario. Aspectos relacionados con los procesos de ejecución de las construcciones, tanto en las unidades estructurales como no estructurales también han sido objeto de atención prioritaria en este apartado: un método de dosificación de hormigón; la compactación del hormigón con reglas para el vibrado; las mezclas de alto módulo para carretera.

Las recomendaciones para el control de calidad en grandes estructuras metálicas fueron objeto de un Cuaderno específico en función de la experiencia adquirida de la implementación de procesos de control en edificaciones singulares en las que tuvimos la oportunidad de colaborar. Asimismo, de nuestra labor de control de proyecto surgió la necesidad de editar un Cuaderno que clarificase el tema del análisis de la acción del viento en los edificios, el cálculo de estructuras de hormigón frente al fuego y un análisis comparativo entre las especificaciones del EC.3 y la norma, entonces vigente para el proyecto de estructuras metálicas, EA-95.

Nuestra experiencia en la realización de pruebas de carga dinámicas en puentes de FFCC nos indujo a establecer un modelo de análisis numérico para estimación del comportamiento dinámico en este tipo de estructuras.

El problema controvertido de la estimación de flechas en los forjados sin vigas fue también objeto de un Cuaderno. Asimismo se consideró conveniente exponer algunas consideraciones sobre el método de cálculo por bielas y tirantes en el momento de la aparición de la instrucción EHE y las particularidades a las que deben responder las denominadas autorizaciones de uso de forjados.

Tipos de obra que se consideran problemáticas desde el punto de vista de los aspectos patológicos que les afectan nos inclinaron a tratar temas como los pavimentos de hormigón de usos especiales o la durabilidad de las estructuras en ambiente marino, todo ello antes de la aparición de las versiones definitivas de normas relacionadas con el hormigón estructural y accesibles al profesional.

Mediante la publicación de un Cuaderno se facilitaron datos para la estimación de cuantías en el campo de las estructuras de hormigón armado de edificación en las tipologías estructurales de mayor utilización.

Y en una línea paralela se trató un tema fuente de problemas en los edificios como es el de la previsión de huecos y recintos para instalaciones en viviendas, y los aspectos que condicionan el proyecto y la ejecución de instalaciones en aparcamientos.

Relacionamos a continuación los Cuadernos correspondientes a este apartado, 19 de los publicados y que representan el 29% del total:

1. N° 8.- *Estabilidad estática de los cerramientos de fachada de fábrica* (1992)
2. N° 12.- *El control de calidad de grandes estructuras metálicas* (1993)
3. N° 19.- *Rehabilitación y durabilidad de fachadas de piedra* (1995)
4. N° 20.- *Métodos para dosificar mezclas de hormigón* (1995)
5. N° 23.- *Cálculo de estructuras de hormigón frente al fuego* (1996)
6. N° 24.- *Modelo numérico de simulación dinámica para puentes de ferrocarril sometidos a tráfico de alta velocidad* (1996)
7. N° 26.- *Evaluación de la aplicación del método de los pórticos virtuales al cálculo de la flecha instantánea y diferida en forjados sin vigas* (1997)
8. N° 35.- *Cálculo de estructuras metálicas. Principales diferencias entre el Eurocódigo EC3 y la Norma Básica EA-95*
9. N° 37.- *Ficha técnica de un forjado nervado de hormigón* (2000)
10. N° 28.- *Análisis de la acción del viento en los edificios* (1997)
11. N° 29.- *Pavimentos de hormigón para usos especiales* (1998)
12. N° 31.- *Durabilidad del hormigón en ambiente marino* (1998)

13. N° 32.- *Cálculo de muros cortina* (1998)
14. N° 34.- *Una novedad en la EHE: el método de las bielas y tirantes* (1999)
15. N° 42.- *Compactación del hormigón. Reglas para el vibrado del hormigón* (2001)
16. N° 47.- *Mezclas de alto módulo para carreteras. Criterios de aplicación y ventajas* (2002)
17. N° 51.- *Estimación de cuantías en forjados de edificación* (2003)
18. N° 60.- *Recintos y huecos para instalaciones en edificios de viviendas* (2005)
19. N° 64.- *Instalaciones de aparcamientos subterráneos* (2006).

## 6. PATOLOGÍA Y REHABILITACIÓN

Una de las carencias con la que se encuentra el técnico relacionado con la Construcción es la falta de publicaciones especializadas relacionadas con la patología y la rehabilitación. Es obvio que aunque el Instituto participa activamente en el estudio de casos de patología en Construcción, tanto de tipo estructural como no estructural, las exigencias de confidencialidad que caracteriza a estos asuntos hacen que su publicación tenga fuertes limitaciones y que, en cualquier caso, tenga que revestir características especiales de despersonalización.

Hemos de señalar que el Profesor J. Calavera publicó hace tiempo un magnífico tratado sobre patología estructural que es la referencia obligada de todos los técnicos que se dedican al estudio de casos de patología.

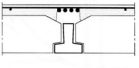
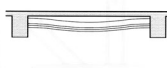


Asimismo publicó un tratado sobre la redacción de informes técnicos cuya aplicación al campo de la patología es muy notable. Por otra parte, en múltiples congresos y jornadas, cursos y conferencias, los técnicos de INTEMAC han participado exponiendo sus experiencias en este campo de la patología en Construcción.

A pesar de las dificultades que ello entraña, en Cuadernos INTEMAC se han publicado 11 ejemplares, 17%, de temas relacionados con la patología y la rehabilitación.

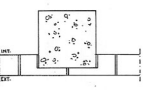


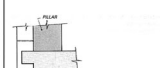
Entre estos temas podemos citar los relacionados con el diagnóstico y la rehabilitación de edificios históricos, cuyo autor es el Prof. G. Macchi, o el estudio de los muros de mampostería y en particular la influencia que en su comportamiento estructural tienen las inclusiones de sillería, tipo de construcción que abunda en nuestro patrimonio histórico.

La madera también fue objeto de tratamiento en Cuadernos dedicando un número a la

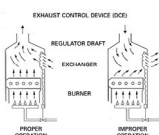
**T-BEAM SLAB FLOORS. Defective grade connections.**

DEFECT	SYMPTOMS
 <p>Different causes, such as:                      — Use of overly dry concrete.                      — Overmixed aggregate.                      — Improper or little concrete compaction.                      — Existing members not suited to grade.                      — Layout of negative moment reinforcement hinders flow of concrete.</p>	 <p>This defect is not observable because it is not accessible to visual inspection.                      In some cases, excessive deflection is noted.                      When ceiling 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.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
 <p>Seriously affects creep strength, creating situations in which security is severely jeopardised and slab failure is possible.</p>	 <p>The design for this type of slab should specify the geometric configuration of the ceiling member, since the contact perimeter is a determining factor.                      The negative moment reinforcement bars, maximum aggregate size and concrete consistency should provide for proper site concreting and compacting.                      The proper concrete consistency for such cases is a 7- or 8-down flow measured with Abrams' cone.</p>

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

DEFECT	SYMPTOMS
 <p>Inadequately thin outside masonry facing around columns on facades.</p>	 <p>Vertical cracks in masonry in areas where it meets columns and damp stains in masonry where cladding is thinner.</p>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
 <p>Partial detachment of parts of cladding and water infiltration.</p>	 <p>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 of columns with attachment elements (metallic joggles, as a general rule).</p>

**HEATING. Insufficient draft in smoke conduits.**

DEFECT	SYMPTOMS
<p>Improper construction of evacuation conduit for combustion by-products in industrial 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 room.</li> <li>Use of vertical tube in run connecting to boiler room and/or in run connecting to boiler room.</li> <li>Lack of tightness in pipe 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 extraction).</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>Topping of (anti-overflow) safety device that switches boiler off when the temperature of the gases rises; the regulator draft exceeds the established limit.</li> <li>Where boilers are not fitted with the above safety device boiler models or when it fails to work properly, condensation may occur in the room, discolouring oxygen pipes and producing carbon monoxide. Signs of condensation on a water-cooled mirror held near the draft confirm the existence of such conditions.</li> </ol>
CONSEQUENCES	THE SOLUTION
 <p>EXHAUST CONTROL DEVICE (ECD) REGULATOR DRAFT EXHAUSTER BURNER PROPER OPERATION IMPROPER OPERATION</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>The solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>The evacuation conduit must be metallic and have a smooth internal 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 2% throughout.</li> <li>The entire evacuation conduit from the boiler to the chimney may not be less than the equivalent to 3 m long (including changes of direction).</li> <li>The joint between the evacuation conduit and the main vertical, slant-type conduit must be sealed.</li> <li>The main vertical, slant-type conduit must be built to "Building Technological Code" (ITE-CITE) or by assembly maintain steel prefabricated chimneys with double casing, certified for this use.</li> <li>Chimney top should be made with "elastic" square-top type deflectors which must be at least 1 m higher than any obstacle within a radius of 10 m.</li> </ol>

patología de estructuras de madera, tema del que no es frecuente encontrar referencias que traten la degradación de este material con su comportamiento estructural.

A modo de *fedd-back*, un grupo de trabajo realizó un análisis de síntesis, en función de la experiencia interna, para establecer los 30 defectos más comunes en la calidad de la edificación, lo que condujo a la publicación de un Cuaderno en el cual se abordaron aparte de la identificación de las causas de tales defectos, distribuidos en estructuras, obras de albañilería y acabados e instalaciones, la trascendencia del defecto, la manifestación y la solución al mismo.

La vida útil de las estructuras de hormigón, concepto sobre el que se ha avanzado muchísimo en la formulación de modelos en la última década, no podía dejar de ser tratado por Cuadernos, y un experto en temas de durabilidad reconocido mundialmente, el Dr. S. Rostam, dejó constancia de su conocimiento en uno de estos Cuadernos. El Dr. Rostam ya había publicado un Cuaderno en 1992 sobre la tecnología moderna de la durabilidad. Asimismo han sido tratados temas generales sobre patología en instalaciones, estructuras metálicas y estructuras de hormigón armado y pretensado, y pavimentos cerámicos, aspectos notables de patología detectados en la actividad de INTEMAC, con lo que se ha pretendido dejar constancia de casos en los cuales pueden ser sacadas conclusiones notables.

- Nº 5.- Tecnología moderna de la durabilidad (1992)
- Nº 7.- Diagnósis estructural y rehabilitación de edificios históricos (1992)
- Nº 17.- Contribución al estudio de la influencia de las inclusiones de sillería en el comportamiento de los muros de mam-

CUADERNOS INTEMAC

Confiamiento del hormigón y aplicación al cálculo de Pilares zambidos

Concrete confinement in the structural engineering of tied columns

Rafael Caldeira Pujol  
 Dr. Ing. Carlos Cordero y Torres, Presidente de Honor de Intemac  
 P.D. Civil Engineering / Honorary President of Intemac's

INTEMAC INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

Nº 67  
 1.º TRIMESTRE '97

- postería en la rehabilitación de edificios históricos
- Nº 21.- Patología de estructuras de madera (1996)
  - Nº 33.- Los 30 defectos mas frecuentes en la calidad de la edificación y sus soluciones (1999)
  - Nº 38.- Patología de instalaciones de edificación (2000)
  - Nº 48.- Control de proyecto y patología de estructuras metálicas (2002)
  - Nº 49.- Las cualidades necesarias para redactar informes de patología estructural (2003)
  - Nº 52.- Patologías en estructuras de hormigón armado y pretensado (2003)
  - Nº 61.- Vida útil de estructuras de hormigón (2006)
  - Nº 66.- Patología de pavimentos cerámicos (2007).

## 7. OTROS CUADERNOS

Otros de los Cuadernos publicados se refieren a la exposición de la metodología y de las actividades de control o de auscultación desarrolladas en grandes obras, como el caso de un gran terraplén con destino a las obras del AVE; el plan de abastecimiento a Madrid, conducción forzada de gran importancia; la instrumentación geotécnica de un dique o la realización de pruebas de carga en diferentes estructuras de la M-50 y las Radiales 3 y 5.

Asimismo, se han dejado documentados temas de interés como las tendencias actuales del cálculo sísmico o los fundamentos y aplicabilidad a las obras de ingeniería del sistema de posicionamiento global.

También han sido publicados otros Cuadernos en los que se muestra la opinión de expertos sobre diferentes temas. Entre ellos la visión del Profesor T. Tassios, sobre las estructuras en los años 2000; la visión sobre la gran aventura de las torres y la influencia del hormigón de altas prestaciones en la prefabricación, del Profesor J. Calavera; la relación entre temperatura, madurez y resistencia del hormigón de los Profesores Perepérez y Barberá, expertos que vienen a sumarse a otros distinguidos especialistas que han colaborado en la colección Cuadernos INTEMAC y ya citados en otros apartados.

1. N° 6. *Construcción y seguimiento de una gran obra de tierra (1992)*

2. N° 15. *Plan de abastecimiento de emergencia a Madrid. Conducción Picadas-Valmayor. Control de calidad de una construcción forzada (1994)*

3. N° 59. *Pruebas de carga de recepción en la circunvalación de Madrid M-50 y las radiales R-3 y R-5 (2005)*

4. N° 63. *Instrumentación Geotécnica de una obra marítima: dique de abrigo de la ampliación del puerto de Alicante (2006)*

5. N° 9. *Estructuras de hormigón para el año 2000 (1993)*

6. N° 11. *La gran aventura de las torres (1993)*

7. N° 46. *Influencia previsible en el futuro de la prefabricación del hormigón de altas prestaciones (2002)*

8. N° 40. *Tendencias actuales del cálculo sísmico (2000)*

9. N° 55. *Temperatura, madurez y resistencia del hormigón (2004)*

10. N° 58. *Sistema de posicionamiento global. Fundamentos y aplicación en obras de ingeniería (2005).*

## 8. EPÍLOGO

Los Cuadernos INTEMAC, en sus 66 Cuadernos publicados hasta 2007, han abordado temas de investigación, prenormativa, guías de aplicación práctica, y patología de construcción, entre otros, cubriendo las expectativas y objetivos que se plantearon en el año 1990, cuando se planteó su edición.

Por otra parte, han cubierto los campos de la edificación, la obra civil y la rehabilitación.

Se han cumplido 17 años de existencia de una publicación con la que se ha pretendido aportar un granito de arena al campo de las publicaciones técnicas, en una línea que esperamos proseguir en los años venideros.

## BIBLIOGRAFÍA

El listado completo e los cuadernos INTEMAC puede ser consultado en [www.intemac.es](http://www.intemac.es)

\* \* \*