

# CUADERNOS INTEMAC

## La Gran Aventura de las Torres The Great Adventure of Towers

---

José Calavera Ruiz  
Dr. Ingeniero de Caminos



**INTEMAC**

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

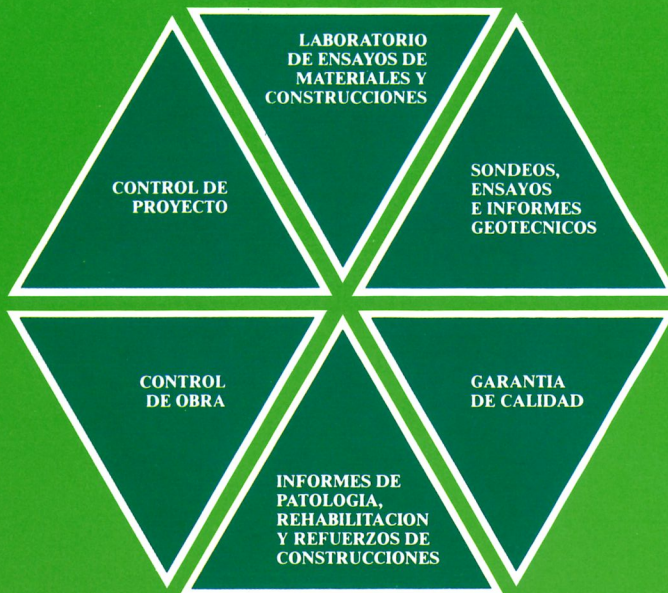
N.º 11  
3er TRIMESTRE '93



# INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

OBRAS PUBLICAS  
EDIFICACION  
INSTALACIONES



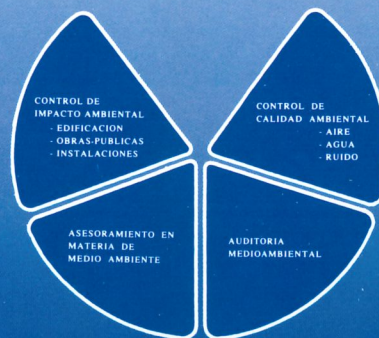
INTEMAC  
AUDIT



AUDITORIA TECNICO-ECONOMICA DE CONSTRUCCIONES



INTEMAC  
ECO



**La Gran Aventura de las Torres**  
**The Great Adventure of Towers**

José Calavera Ruiz  
Dr. Ingeniero de Caminos

**Nº 11**  
**3er TRIMESTRE'93**



**LA GRAN AVENTURA DE LAS TORRES (\*)**  
**THE GREAT ADVENTURE OF TOWERS**



**José Calavera Ruiz**

Dr. Ingeniero de Caminos.  
Presidente de INTEMAC.  
Catedrático de Edificación y  
Prefabricación de la Escuela  
Técnica Superior de Ingenieros  
de Caminos, Canales y Puertos.  
Universidad Politécnica de  
Madrid

**José Calavera Ruiz**

Dr. Civil Engineer.  
Professor of Building and  
Prefabrication at the Technical  
College of Civil Engineering.  
Universidad Politécnica de  
Madrid

---

(\*) Lección Inaugural del Curso Académico 1992-1993 de la Universidad Politécnica de Valencia, impartida con motivo de su Investidura como Doctor "Honoris Causa".

(\*) Inaugural lecture for the 1992-1993 Academic Year given at the Universidad Politécnica de Valencia, on the author's Investiture as Doctor "Honoris Causa".

Copyright © 1993, 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.

I.S.B.N.: 84-87892-14-0

Depósito legal: BI-1606-93

Grafman S.A. - Pol. Ind. El Campillo, Pabellón A2 • 48500 Gallarta (Vizcaya)

*"Y se dijeron unos a otros: Hagamos ladrillos y cozámoslos al fuego. El ladrillo les sirvió de piedra y el asfalto de argamasa".*

*Génesis, 11, 3.*

*"Edifiquemos una Ciudad y una Torre cuya cúspide llegue al cielo y así nos crearemos un nombre, no sea que nos dispersemos por la haz de toda la tierra".*

*Génesis, 11, 4.*

Aventura técnica, pero aventura al fin, es dando a tal palabra su acepción de empresa de riesgo incierto. He elegido, dentro del campo de nuestras profesiones, un tema que como a mí me parece apasionante, tiendo a creer que se lo ha de parecer a todo el mundo. Este tema es el de las Torres, entendiendo por torres tanto las que lo son en sentido tradicional como los edificios de gran altura y algunas nuevas construcciones que luego veremos.

Este tipo de construcción es el resultado de un esfuerzo titánico del hombre por alcanzar mayores alturas, esfuerzo tan viejo como el hombre mismo, pleno de fracasos estrepitosos y de éxitos brillantes a los que nuestras profesiones han contribuido de forma medular.

Si se piensa en los problemas que la construcción de una torre representa y en la ignorancia que hasta hace muy poco se tenía de todo lo referente a la evaluación racional de las acciones de viento y sismo, del propio cálculo estructural y de los problemas geotécnicos que la cimentación de torres presenta, se aprecia mejor cuanto de intuición, de valor y de experiencia ha empleado el hombre en el desarrollo de las torres.

El hombre ha hecho torres por los motivos más diversos como iremos viendo. Al correr de los tiempos estos motivos han sido la religión, la guerra, la ciencia, la vivienda, la técnica, la industria, etc. sin olvidar la vanidad, presente en el transfondo de muchas de estas construcciones.

La de Babel fue un acicate obsesionante según recuerda el cuadro de Brueghel (Fig. 1). Observaremos la increíble belleza de las que rodean la Mezquita Azul en Estambul (Fig. 2), que gracias a su largo y sabio período de oscilación han sobrevivido a los terremotos, o el encanto de la Torre de Pisa que nos trae el recuerdo de Galileo que desde ella arrojó sus pesos y en la Catedral contigua se distrajo probablemente alguna vez en misa viendo oscilar pendularmente las lámparas (Fig. 3).

*"And they said one to another, Go to, let us make brick and burn them thoroughly. And they had brick for stone and slime had they for mortar".*

*Genesis, 11.3*

*"And they said, Go to, let us build us a City and a Tower whose top may reach unto heaven, and let us make a name lest we be scattered abroad upon the face of the whole earth".*

*Genesis, 11.4*

Technical adventure, but adventure nevertheless, if we take the word to mean an undertaking involving some type of risk. I have selected a subject, within the field of our profession, which I consider to be extremely exciting and I hope everybody will bear with me on this. The subject is that of Towers, by which we should take both the traditional meaning of the word as well as very tall buildings and some new constructions which I will deal with later on.

This type of construction is the result of man's titanic effort to reach greater heights, an effort which is as old as man himself and is full of resounding failures and brilliant successes in which our professions have played an essential role.

If we consider the problems presented by the construction of a tower and man's previous ignorance of all that related to the action of wind and earthquakes, structural calculations and geotechnical problems imposed by the foundations of the same, one may appreciate all the more the intuition, courage and experience which man has employed in the development of the tower.

As we will see man has constructed towers for many diverse reasons. With the passing of time these motives have been ones of religion, war, science, housing, technology and industry etc., without forgetting vanity which is at the heart of many of these constructions.

The Tower of Babel was an obsessive stimulus as recalled in Bruegel's painting (Fig. 1). We may observe the incredible beauty of those surrounding the Blue Mosque in Istanbul (Fig. 2), which thanks to their long and knowledgeable period of oscillation have withstood the effects of earthquakes, or the charm of the Tower of Pisa from which one may recall Galileo dropped his weights and the neighbouring Cathedral where we can imagine him attending Mass and absentmindedly observing the pendular swinging of the lamps (Fig. 3).



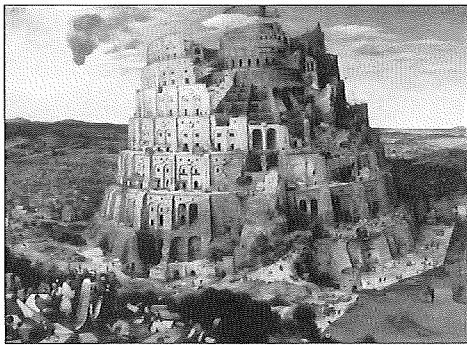


FIG. 1

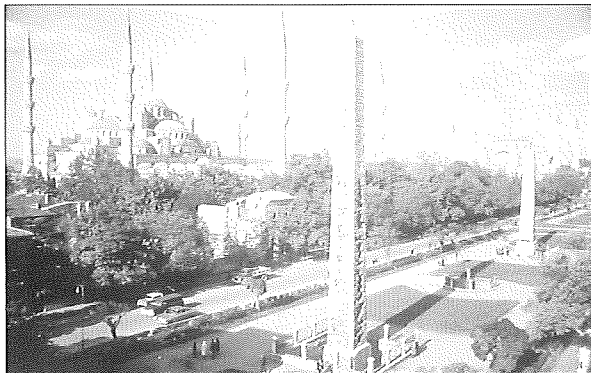


FIG. 2

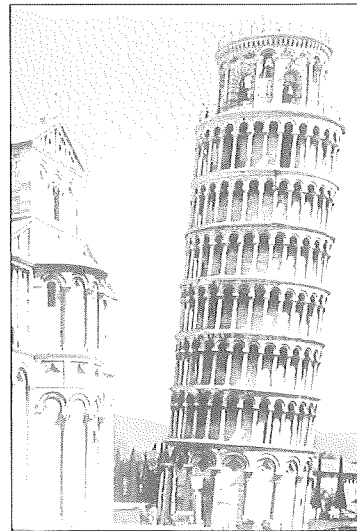


FIG. 3

Aunque Europa sea pródiga en torres, también los países árabes y asiáticos las construyeron con profusión. Como muestra, la figura 4 representa el Minarete de Samarra, la 5 el Stupa de Bodhgaya y la 6 la célebre Giralda, con réplica casi exacta en Marrakech.

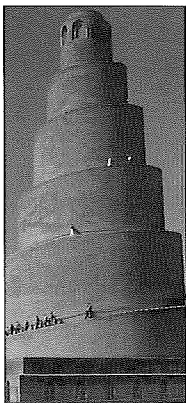


FIG. 4



FIG. 5

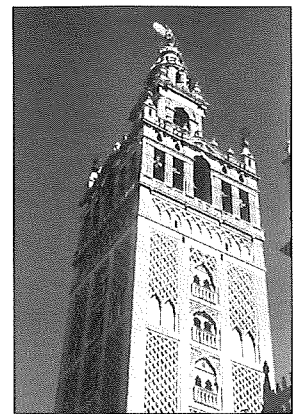


FIG. 6

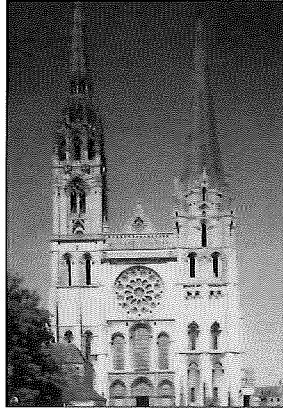


FIG. 7

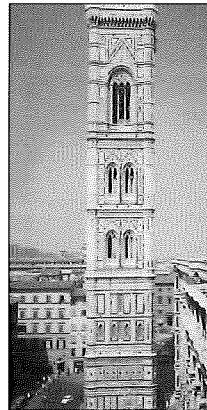


FIG. 8

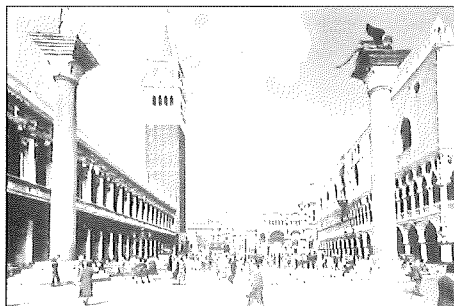


FIG. 9

While towers abound in Europe they were also widely constructed in Arabian and Asian countries. Some examples of which are the Samarra Minarete shown in Figure 4, the Bodhgaya Stupa in Figure 5, and the famous Giralda, shown in Figure 6, which has an almost identical replica in Marrakech.



FIG. 10

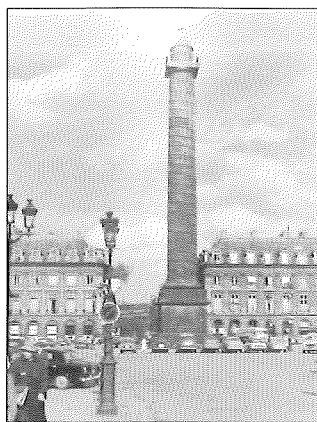


FIG. 11

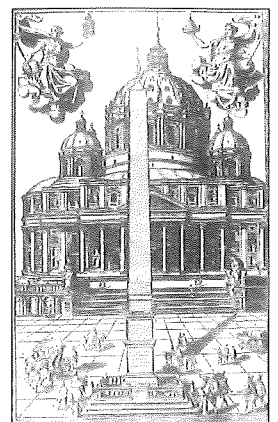


FIG. 12

La figura 7 representa las bellísimas torres de la Catedral de Chartres con 115 m de altura, la 8 el Campanile de Florencia y la 9 el de Venecia con 98 m, hundido en un sismo y reconstruido posteriormente.

No puedo dejar las torres antiguas sin hacer referencia (Fig. 10) a las bellísimas Torres de Quart aquí en Valencia, y mención merecen también la Columna Vendome de París (Fig. 11) y el Obelisco del Vaticano (Fig. 12), con el recuerdo de Fontana, que lo trasladó 300 m y lo puso de pie de nuevo, proeza que dio lugar a la hermosa pero falsa anécdota del "Mojad las cuerdas".

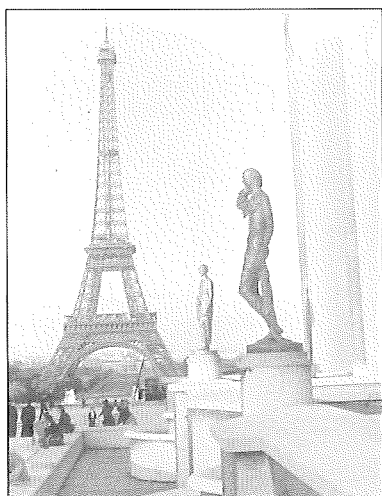


FIG. 13

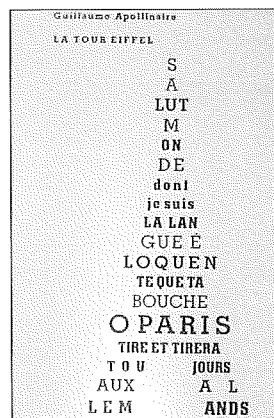


FIG. 14

Impacto tremendo causó en su época la Torre Eiffel (Fig. 13) "torre de 300 m", cuya belleza hoy aceptamos pero que en su época recibió del poeta Guy de Maupassant tremendos ataques. (En su "Vida errante" Maupassant la llama "esqueleto desgraciado").

La idea de la Torre fue atacada por muchas gentes, pero especialmente por los artistas en el llamado "Manifiesto de los Artistas" en que figuraban bastantes que no lo eran, pero en el que junto a Maupassant estaban Gounod, Dumas, Leconte de L'Isle, Sully Prudhomme, etc. Curiosamente la espléndida realidad de la Torre venció a todos, y también a los artistas, que la han inmortalizado, especialmente los pintores y poetas. La figura 14 muestra unos curiosos versos de Apollinaire.

La proeza que la construcción de la Torre representa es difícil que sea valorada hoy con justicia.

Menos conocido es que Eiffel fue un gran constructor y un gran organizador, pero no un especialista en cálculo estructural. La Torre, como casi todas sus grandes obras, fue calculada por Koechlin, Jefe de su Oficina Técnica. Realmente fue Koechlin quien tuvo la primera idea de la Torre (Fig. 15), si bien tan crudamente estructural que Eiffel enseguida comprendió que no sería admitida y encargó al Arquitecto de su Oficina Técnica, Silvestre, un nuevo proyecto, evidentemente recargado (Fig. 16). Eiffel realizó la síntesis final.

Figure 7 shows the beautiful towers of the Chartres Cathedral which are 115 m. high, in Fig. 8 we can see the Florence Belltower, and Fig. 9 shows the 98 m. high Venice Belltower which collapsed during an earthquake and was later reconstructed.

We cannot pass on from the ancient towers without making reference to the beautiful Torres de Quart (Fig. 10) here in Valencia, and mentioning the Vendome Column in Paris (Fig. 11) and the Obelisk at the Vatican (Fig. 12), which Fontana moved by 300 m. and re-erected on the present site, a feat which inspired the charming but false words "Wet the ropes".

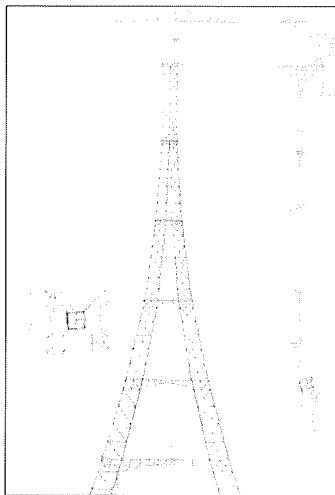


FIG. 15

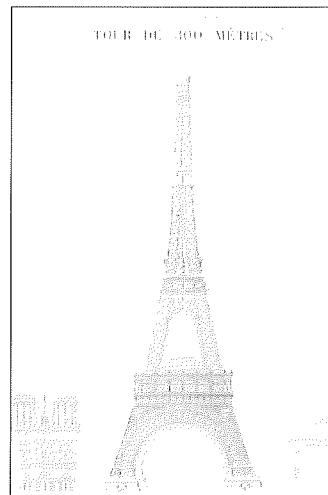


FIG. 16

The Eiffel Tower "the 300 m. tower" (Fig. 13) caused a tremendous impact in its day, and while we can accept its beauty today it received virulent attacks at the time by the likes of the poet Guy de Maupassant who in his book "A Wandering Life" described it as a "wretched skeleton".

The idea of the Tower was attacked by many people, but came under particular criticism from artists in the so-called "Artist's Manifesto" which included many who were not in fact so. Among those included in addition to Maupassant, were Gounod, Dumas, Lecomte de L'Isle, Sully Prudhomme, etc. Curiously the splendid reality of the Tower overcame everybody, including the artists, who have since immortalized it in paintings and in poetry. Figure 14 gives the curious verses of Apollinaire.

The feat of constructing the Tower is difficult to evaluate today with all fairness. It is little known, that Eiffel, who was a great builder and organizer, was not in fact a specialist in structural calculations. The Tower, like almost all of his greater works, were calculated by Koechlin, who was head of Eiffel's Technical Department. It was really Koechlin who had the first idea about the Tower (Fig. 15), though it was so structurally unsound that Eiffel knew that it would not be accepted and so entrusted a new and clearly overelaborate design to his Architect Silvestre (Fig. 16). Eiffel then completed the final synthesis.

Torre en cierto modo es la Estatua de la Libertad, cuya estructura proyectó también Eiffel (Fig. 17), y en cuyos estudios preliminares intervino Violet le Duc, hasta su muerte.

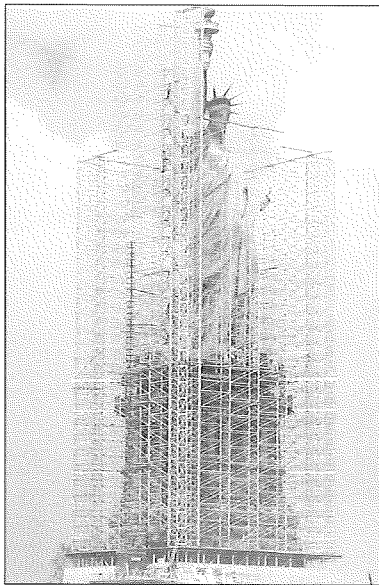


FIG. 17

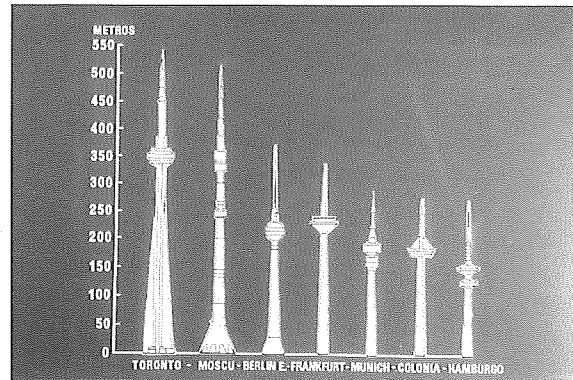


FIG. 18

Modernamente, las necesidades de la Radio y la T.V. han provocado un desarrollo impresionante de las torres. La figura 18 resume las más importantes en cuanto a altura.

La figura 19 corresponde a la de Seattle, la 20 a la de Rotterdam y la 21 a la de Toronto con sus 523 m es la construcción de hormigón más alta del mundo. El récord total de altura lo tiene por el momento la antena de Radio Varsovia con 645 m (Fig. 22).



FIG. 19

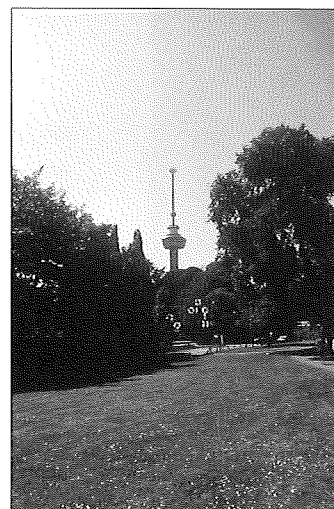


FIG. 20

La figura 23 muestra la Torre de Collserola, que acaba de obtener el premio Puente de Alcántara. La figura 24 muestra las torres de las ciudades que forman parte de la llamada "Federación de Torres".

The Statue of Liberty, which to a certain degree is also a tower, was designed by Eiffel (Fig. 17) together with the collaboration of Violet Le Duc in the preliminary studies until the latter's death.

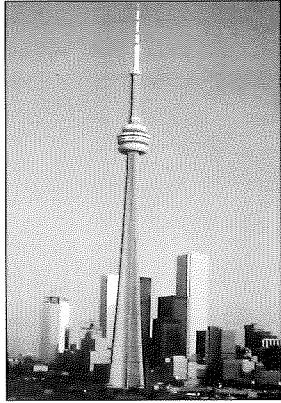


FIG. 21

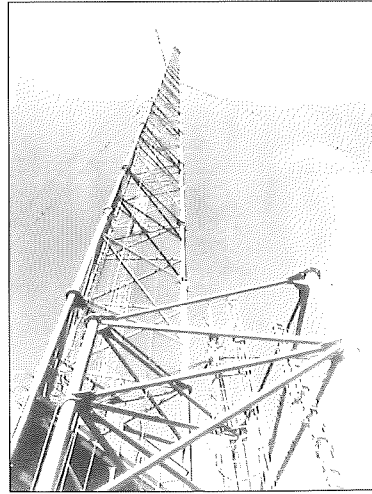


FIG. 22

In recent times the requirements of Radio and Television have led to an impressive development in towers. Figure 18 gives the most important telecommunication towers in terms of height.

Figure 19 shows the Seattle tower, Fig. 20 that of Rotterdam and Fig. 21 shows the Toronto tower which at 523 m. is the highest concrete construction in the world. The overall record in height is presently held by the Radio Warsaw tower which is 645 m. high (Fig. 22).

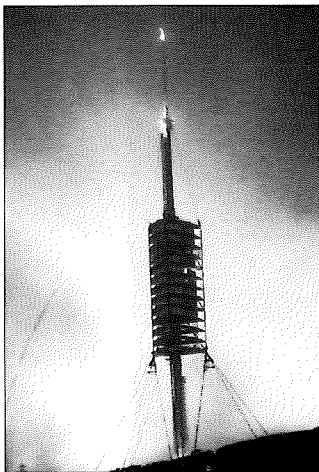


FIG. 23

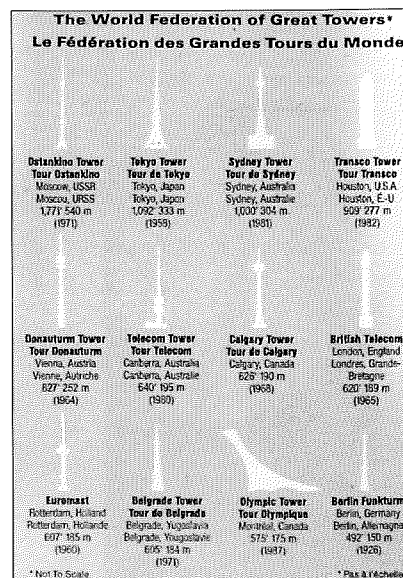


FIG. 24

Fig. 23 shows the Torre de Collserola, which has just obtained the Puente de Alcántara Prize. Figure 24 gives the cities which make up the so-called "World Federation of Great Towers".

Nuevos tipos de torres surgen a cada momento, como el depósito de aguas de la figura 25, con un fuste de muy pequeña dimensión pues la zona es crítica en dimensiones para el tráfico, la torre observatorio del Monumento de Peña Cabarga, en Santander (Fig. 26) o las plataformas de extracción de petróleo (Figuras 27, 28 y 29), que han alcanzado ya los 267 m en Noruega y está actualmente en proyecto una de 400 m. El desarrollo de la técnica de las plataformas de hormigón es uno de los mayores éxitos del hormigón en nuestros días, tanto desde el punto de vista del proyecto, como de los materiales y la ejecución.

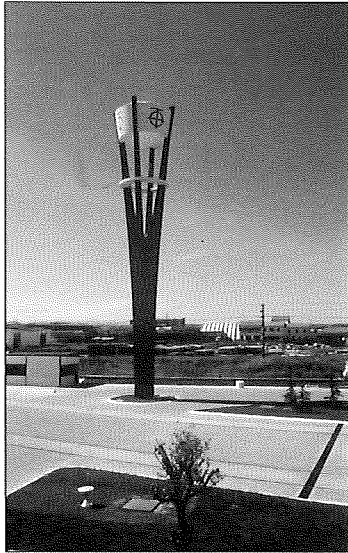


FIG. 25



FIG. 26

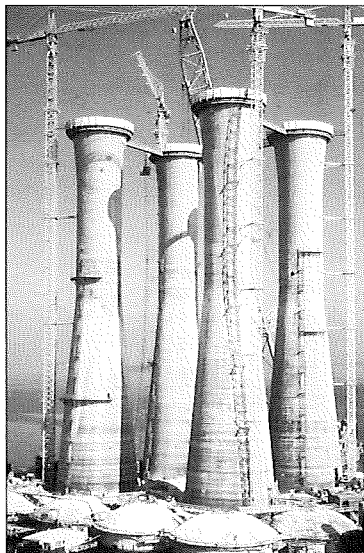


FIG. 27

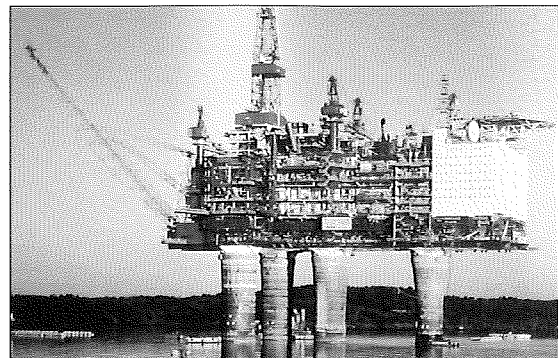


FIG. 28

New types of towers are continually being developed, such as the water deposit shown in Fig. 25, which has a very narrow shaft due to the traffic requirements in the area, and the observation tower at the Peña Carbega Monument in Santander, shown in Fig. 26. Another example is that of the oil rigs (Figs. 27, 28 and 29), which have already reached heights of 267 m. in Norway, and one of 400 m. is presently being designed. The technological development of concrete platforms is one of the greatest successes of concrete in our time, both from a design point of view as well as in the material and construction aspects.

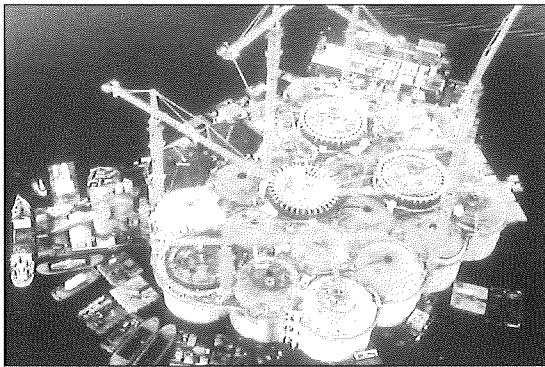


FIG. 29

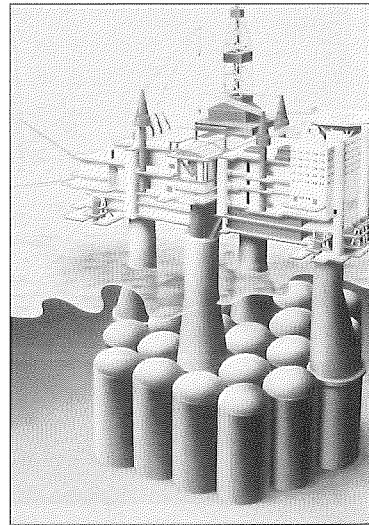


FIG. 30

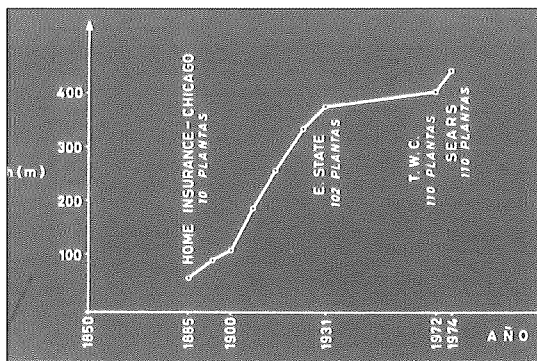


FIG. 31

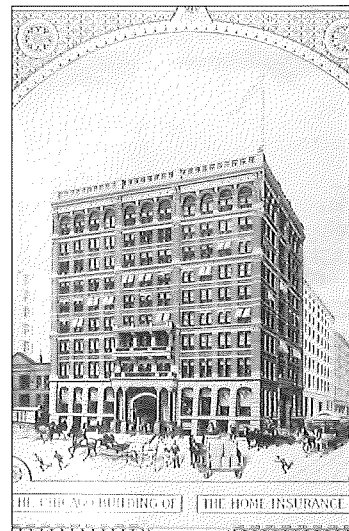


FIG. 32



Hemos mencionado anteriormente los numerosos fracasos ocurridos en antiguas torres, por falta de base técnica para su proyecto. Sin embargo todavía en los momentos actuales ocurren accidentes. En agosto de 1991 se rompió y hundió la Plataforma Sleipner A (Fig. 30), enfrente de Stavanger (Noruega), originando oscilaciones que el Observatorio de Bergen recibió como un terremoto de grado 3 en la escala de Richter. El coste del siniestro superará probablemente los 50.000 millones de pesetas.

Y por último pasemos a esas torres que son los edificios de gran altura. La figura 31 resume su evolución. De nuevo éste es un buen ejemplo de cómo al desarrollo teórico sigue la realización práctica y de que poco puede la práctica sin la base teórica. Piénsese que la máxima altura en 10.000 años apenas alcanzó los 150 m, y se ha multiplicado por cuatro en ochenta años.

Curiosamente el término "Edificio alto" tiene una definición formal. "La Asociación Internacional de Edificios de Gran Altura" clasifica como tal al que alcanza 10 plantas, en recuerdo del primer edificio alto, construido en Chicago en 1890 y hoy demolido, que tenía ese número de plantas. La figura 32 muestra una litografía de la época.

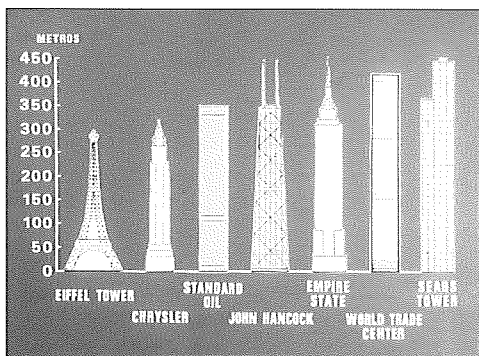


FIG. 33



FIG. 34

La figura 33 contiene las siluetas de los rascacielos más destacados. La 34 es el viejo Empire State con 101 plantas, cuya audacia quizá sea mejor valorada si se piensa que el año en que se terminó (1930), publicó Hardy Cross su método de cálculo de entramados hiperestáticos. La 35 corresponde al Hotel Westin Bonaventure de Los Angeles y las 36 y 37 a las torres de World Trade Center de Nueva York con 110 plantas.

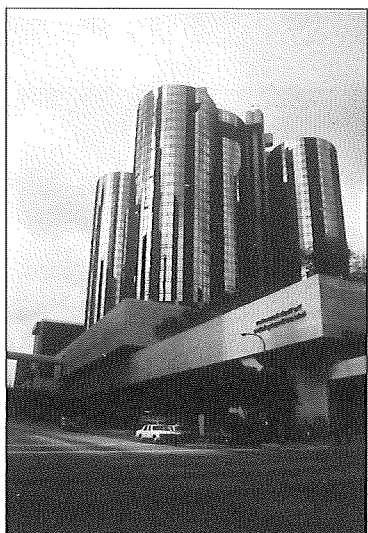


FIG. 35

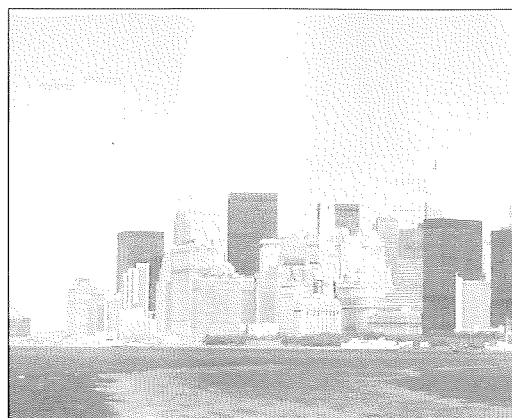


FIG. 36

We have already mentioned the numerous failures of towers in the past, due to a lack of technical preparation in the design. Unfortunately these accidents still occur today. In August 1991 the Sleipner Rig A (Fig. 30) broke up and sunk off the shores of Stavanger (Norway), causing oscillations which were recorded by the Bergen Observatory as equivalent to a grade 3 earthquake on the Richter Scale. The cost of the accident will probably be well over Ptas. 50,000 million.

Finally we will move on to those towers which serve as very tall buildings. Fig. 31 gives a summary of the development of tall buildings. Once again this is a good example of how theoretical development is then applied in practice and how practice is totally dependent on good theoretical grounding. If we consider that the maximum height obtained over 10.000 years barely reached 150 m., then this figure has been quadrupled over the last eighty years.

Curiously the term "Tall building" has a formal definition. The International Association of Very Tall Buildings classified these as being at least ten storeys high, in recognition of the first tall building which was constructed in Chicago in 1890 and has since been demolished, and which was ten storeys high. Fig. 32 shows an illustration of the time.

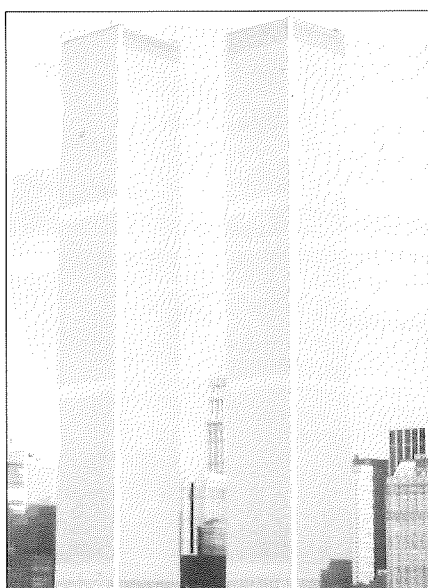


FIG. 37

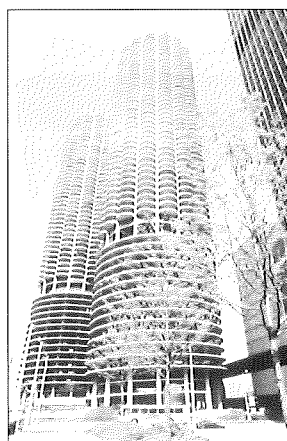


FIG. 38

Fig. 33 shows the outlines of the most important skyscrapers in the world. Fig. 34 shows the old Empire State building which is 101 storeys high, and the audacity of this construction may be better appreciated if we consider that in the year it was completed (1930), Hardy Cross published his method for calculating hyperstatic framework. Fig. 35 shows the Hotel Westin Bonaventure in Los Angeles and Figs. 36 and 37 show the 110 storey World Trade Center in New York.



FIG. 39

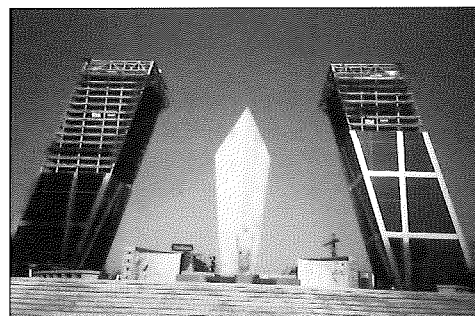


FIG. 40

La 38 corresponde a las Torres de "Marina City" en Chicago y la 39 al South Wacker Tower también en Chicago, de 79 plantas, récord del mundo en hormigón, con resistencia de 830 kp/cm<sup>2</sup>. La 40 corresponde a las Torres gemelas inclinadas de Puerta de Europa en Madrid, con 25 plantas, no importantes por su altura, pero sí por su complejidad estructural.

Las figuras 41 y 42 son del Edificio Sears en Chicago, también con 110 plantas pero con más altura que las torres gemelas de Nueva York (442 m), récord actual del mundo en edificios.

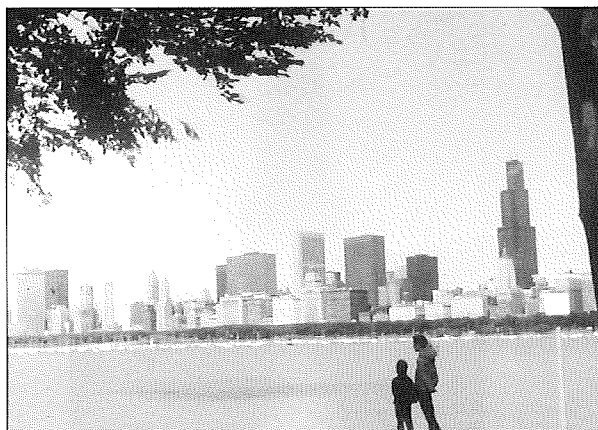


FIG. 41

Con esto termina nuestra aventura, bien emocionante por cierto, y no acabada. La técnica permite alcanzar hoy alturas mucho mayores en cualquiera de los tipos de torre que hemos contemplado y si no se ha hecho es porque no ha surgido todavía la necesidad.

He elegido esta aventura, la de las Torres, porque es muy próxima a mi práctica profesional, pero podía hablarse de la epopeya de los ferrocarriles, de esa otra gran aventura de las cubiertas de gran luz, de la de los grandes puentes, de la descomunal tarea de las grandes presas, de la gigantesca aventura de las autopistas, etc.

Ni puedo ni debo olvidar que me estoy dirigiendo a estudiantes y por lo tanto a futuros profesionales, y quiero dejar aquí una consideración final. Hay algo en común en todo lo que hemos visto; que las obras valiosas son siempre realizadas por personas que, sea cual sea su capacidad, viven su profesión de una forma apasionada, que viven intensamente la aventura de construir.

Siempre con una profesión se puede hacer tres cosas: Explotarla, Ejercerla o Profesarla. Lo importante es atreverse a **profesar la profesión**.

Hay una vieja anécdota de un hombre que va por un camino y ve al margen a tres obreros trabajando piedra y les pregunta: "¿Qué hacéis?". Uno contesta: "Me gano la vida". Otro: "Estoy partiendo piedra". El tercero dice: "**Construyo una catedral**". El tercero **profesaba su profesión**.

De nuevo Sr. Rector, y miembros de la Universidad, muchas gracias por el honor que me han hecho y muchas gracias a todos ustedes por su atención.

Fig. 38 shows the "Marina City" Towers in Chicago and in Fig. 39 we can see the 79 storey South Wacker Tower which is also in Chicago and which holds the world record for a high-strength concrete tower, having a strength of 830 kp./cm.<sup>2</sup>. Fig. 40 shows the sloping twin towers of the Puerta de Europa in Madrid, which are 25 storeys high and while this may not be important in terms of height it certainly is in terms of structural complexity.

Figs. 41 and 42 show the Sears Building in Chicago, which is also 110 storeys high but is in fact higher than the twin towers in New York, and at 442 m. holds the record for the world's tallest building.

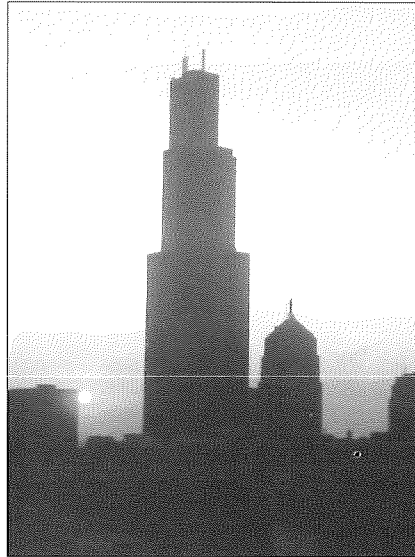


FIG. 42

We have now come to the end of our adventure, but the adventure of the towers still continues. Advances in technology mean that we can now reach much greater heights than any of the towers we have seen here and while this has not yet been realised it is only because the need has not arisen.

I have selected the subject of Towers as it is one which is very close to my professional practice, but I could easily have spoken about the epic of railways, or the adventure of large span roofs, long bridges, or the colossal task of the great dams, and the enormous undertaking of motorways.

I cannot and should not forget that I am speaking to students and therefore future professionals, and I would like to make one final consideration. There is something in common with everything we have seen here; and that is that the great works are always made by people who, regardless of capacity, passionately live for their profession and feel the intensity of the construction adventure.

One may always do three things with a profession: Exploit it, Practice it or Profess it. The most important is to dare to **profess a profession**.

There is an old anecdote about a man who observes three labourers working stone at the side of the road, and he asks: "What are you doing?" One replies: "I am earning a living". Another replies: "I am breaking stone". The third replies: "**I am building a cathedral**". The third **professed his profession**.

I would like to thank the Rector and the members of the University once again for the great honour they have conferred on me and to thank all of you for your kind attention.

## Relación de Personal titulado

### Arquitectos

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

### Ingeniero Aeronáutico

Cerdo Alonso-Misol, Gonzalo

### Ingeniero Agrónomo

Valdes Tamames, Begoña

### Ingenieros de Caminos

Acón Robleda, Miguel Angel  
Arroyo Pérez, José Alberto  
Calavera Ruiz, José  
Cortés Bretón, Juan María  
Corral Folgado, Claudio  
Delibes Liniers, Adolfo  
Díaz Lozano, Justo  
Espinós Espinós, José  
Fernández Gómez, Jaime Antonio  
Ferrer Seraffí, Carles  
Ferrerías Eleta, Román  
Gómez Alvarez, Mercedes  
González González, Juan José  
González Valle, Enrique  
Hostalet Alba, Francisco  
Izquierdo Bernaldo de Quirós, José M.<sup>a</sup>  
Jordán de Urríes de la Riva, Jorge  
Ley Urzaiz, Jorge  
Penón Molins, Eduardo  
Rodríguez Moragón, Julio  
Sanz Pérez, Lorenzo  
Sirvent Sirvent, Enrique  
Tapia Menéndez, José  
Torre Cobo, María Carmen

### Ingenieros Civiles

Jai, Jamaledine

### Ingeniero I.C.A.I.

Marín Estévez, Gonzalo

### Ingenieros Industriales

Alvarez Cabal, Ramón Amado  
Aparicio Betrián, Pedro Francisco  
Aparicio Puig, José Antonio  
Bueno Bueno, Jorge  
Durán Boldova, José Miguel  
Valenciano Carles, Federico

### Ingeniero de Minas

Ramos Sánchez, Adelina

### Ingeniero de Montes

Martínez Lorente, José Alberto

### Ingeniero Naval

Vázquez Domínguez, Juan Manuel

### Licenciado en Ciencias Físicas

Díaz Paniagua, Carlos

### Licenciados en Ciencias Geológicas

Blanco Zorroza, Alberto  
Massana Mila, Joan

### Licenciados en Ciencias Químicas

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

### Licenciada en Geografía e Historia

Calavera Vayá, Ana María

### Arquitectos Técnicos

Cervera García, Eduardo  
Fernández de Caleyá Molina, Alberto J.  
Fuente Rivera, Jesús de la  
Montejano Jiménez, María del Carmen  
Muñoz Mesto, Angel  
Orós Rey, Ana Isabel  
Seisdedos Domínguez, Lucía

### Ingenieros Técnicos Industriales

Alonso Miguel, Félix Benito  
Díaz-Trechuelo Laffón, Antonio  
González Carmona, Manuel  
Laserna Parrilla, María Teresa  
Madueño Morano, Antonio  
Sánchez Orgaz, Miguel Angel

### Ingeniero Técnico de Minas

Ballesteros Peinado, Luis Alberto

### Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

Alañón Juárez, Alejandro  
Aranda Cabezas, Luis  
Blanco García, Fernando  
Carrero Crespo, Rafael  
Castro Flores, Rafael Enrique  
Esteban García, Juan José  
Fernández Corredera, Carlos  
González Isabel, Germán  
González Nuño, Luis  
Mata Soriano, Juan Carlos  
Montiel Sánchez, Ernesto  
Muñoz Mesto, Angel  
Peña Muñoz, Roberto  
Rosa Moreno, José Andrés  
Rozas Hernando, José Juan  
Sánchez Vicente, Andrés

### Ingenieros Técnicos Topógrafos

Carreras Ruiz, Francisco  
López-Canti Casas, Elisa  
Valades Cerezo, Juan Carlos

### Profesores Mercantiles

González Alvarez, Vicente  
Sampedro Portas, Arturo

### Técnico en Informática

García Rodríguez, Juan Tomás

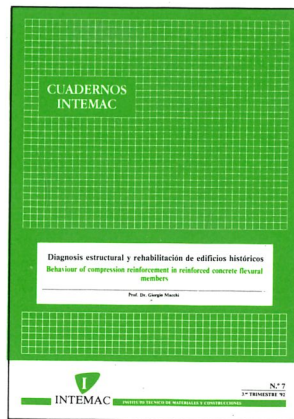
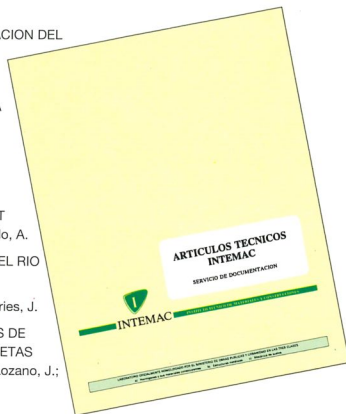
### Topógrafo

Alquézar Falceto, Ricardo

## ARTICULOS TECNICOS

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

- 55** DEFECTOS DE ESTANQUEIDAD Y ADECUACION TECNICA AL MEDIO DE UN EDIFICIO DOCENTE. Arrechea Veramendi, F.; Cortés Bretón, J.M<sup>º</sup>; Jordán de Urries, J.
- 56** ASPECTOS HUMANOS Y PSICOLOGICOS EN LA IMPLANTACION DEL CONTROL DE CALIDAD DE CONSTRUCCION. Calavera, J.
- 57** ALGUNOS COMENTARIOS A LA EH-91. Calavera, J.
- 58** PROYECTO DE DOSIFICACION DE UN HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA. Jai, J.; Calavera, J.; Fernández Gómez, J.
- 59** EVOLUCION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA CON DIFERENTES TIPOS DE CURADO. Jai, J.; Calavera, J.; Fernández Gómez, J.
- 60** WELDED METAL STRUCTURE BUILDINGS IN SPAIN. LATEST DEVELOPMENTS. Cortés, J. M<sup>º</sup>; Jordán de Urries, J.; Díaz Trechuelo, A.
- 61** HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA. EL PUENTE SOBRE EL RIO EO. Delibes, A.; Fernández Gómez, J.; Fernández Molina, E.
- 62** FORJADOS MIXTOS DE CHAPA Y HORMIGON. Jordán de Urries, J.
- 63** RECIENTES EXPERIENCIAS Y TRES CASOS SIGNIFICATIVOS DE INSPECCION, DIAGNOSTICO Y REPARACION DE DAÑOS DE VIGUETAS PREFABRICADAS CON CEMENTO ALUMINOSO. Delibes, A.; Díaz Lozano, J.; González Valle, E.; Ley, J.; López Sánchez, P.



## CUADERNOS INTEMAC

ULTIMOS CUADERNOS PUBLICADOS  
Cuaderno N.º 10 "Comportamiento de la Armadura Comprimida en Piezas Flectadas".  
Autor: J. M.º CORTES BRETON.  
Dr. Ingeniero de Caminos.

Cuaderno N.º 11 "La Gran Aventura de las Torres".  
Autor: J. CALAVERA RUIZ.  
Dr. Ingeniero de Caminos.

PROXIMOS CUADERNOS:  
Cuaderno N.º 12 "El Control de Calidad de Grandes Estructuras Metálicas".  
Autores: J. M.º CORTES BRETON.  
J. JORDAN DE URRIES.  
A. DIAZ-TRECHUELO.

Ingenieros de C.C.P. e Ingeniero Técnico Industrial.

Cuaderno N.º 13 "Ensayo de Estanquidad al agua en cubiertas y fachadas".  
Autor: J. JALVO GARCIA.  
Arquitecto.

Publicación trimestral.

Precio de la suscripción anual: 2.400 Ptas.

Los precios indicados son para entregas dentro del territorio español.

## VIDEOS TECNICOS

INTEMAC, dentro de sus actividades en el campo de la FORMACION, ha iniciado la edición de una serie de VIDEOS TECNICOS referentes a los distintos campos de la construcción.



Precio: 80.000 Ptas.  
IVA incluido (ventas dentro del territorio español).

SERIE EH OBRAS DE HORMIGON EN MASA, ARMADO Y PRETENSADO		TITULO	CONTENIDO	DURACION	
N.º 8801 (1)		FABRICACION Y ENSAYO DE PROBETAS DE HORMIGON	Contempla, en forma completa y detallada, el proceso de toma de muestras de hormigón fresco en obra, medida de consistencia con el cono de Abrams, fabricación de probetas, curado en obra, transporte al laboratorio, curado en cámara, refrentado y ensayo a compresión.	27 min.	
EN PREPARACION					
N.º 8802 (2)	MUESTREO Y ENSAYO DE ARMADURAS DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO.	N.º 9001 (5)	EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON (I).	N.º 9102 (8)	PIEZAS DE HORMIGON PRETENSADO SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE.
N.º 8901 (3)	PIEZAS DE HORMIGON ARMADO SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE.	N.º 9002 (6)	EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON (II).		
N.º 8902 (4)	PIEZAS DE HORMIGON ARMADO SOMETIDAS A COMPRESION	N.º 9101 (7)	PIEZAS DE HORMIGON ARMADO SOMETIDAS A ESFUERZO CORTANTE.		

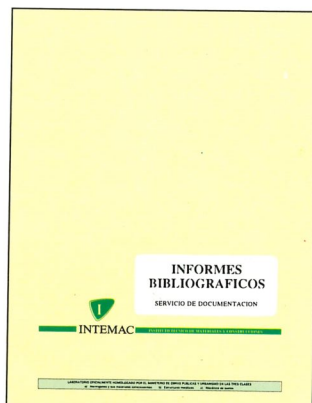
## CONSULTAS E INFORMES BIBLIOGRAFICOS

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

Apertura de expediente 2.000 Ptas.  
Cantidad a abonar por referencia: 60 Ptas.  
Cantidad a abonar por hoja de fotocopia de documento: 12 Ptas.

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

Tarifa correspondiente al Informe Bibliográfico: 15.000 Ptas. más la tarifa de la Consulta.



## BOLETIN BIBLIOGRAFICO

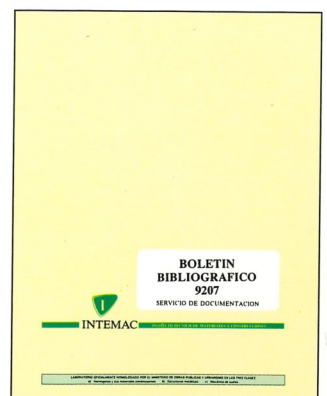
INTEMAC viene realizando desde su fundación un BOLETIN BIBLIOGRAFICO para uso interno de su personal, con el fin de permitirle que, en una lectura rápida, tenga un panorama general de las publicaciones técnicas disponibles. Dicho BOLETIN, incluye:

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

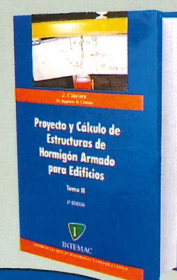
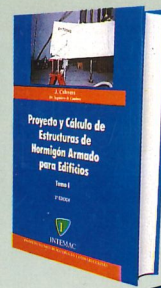
- Una sección de Normativa reciente, nacional y extranjera.

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

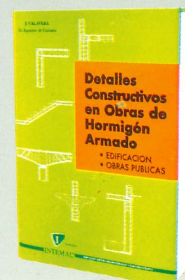
- A partir de 1993, esta publicación bimestral ha sido puesta a disposición del público al precio de 18.000 Ptas. la suscripción anual.



# SERVICIO DE DOCUMENTACION



\* 2ª Edición, 1991



\* 3ª Edición, 1991

Nueva publicación

\* Próxima aparición

\* De acuerdo con las Instrucciones EH-91 y EF-88, con referencia al EUROCODIGO EC-2, Model Code CEB-FIP/1990 y ACI 318-89.

## "TECNOLOGIA Y PROPIEDADES MECANICAS DEL HORMIGON"

\* Autor: A. DELIBES  
\* 266 págs. \* Encuadernado en guaflex.  
AGOTADO  
Próxima aparición Enero 1994

## "CALCULO, CONSTRUCCION Y PATOLOGIA DE FORJADOS DE EDIFICACION"

\* Autor: J. CALAVERA  
\* 4ª Edición. \* 678 págs.  
\* Encuadernación en guaflex.  
344 figuras. \* 93 tablas y ábacos.  
\* 16 ejemplares resueltos.  
\* 159 referencias bibliográficas.  
\* 188 detalles constructivos.  
\* Precio: 6.770 Ptas.

## "MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SOTANO"

\* Autor: J. CALAVERA.  
\* 2ª Edición. \* 308 págs.  
\* Encuadernación en guaflex.  
\* 26 gráficos y tablas auxiliares.  
\* 22 tablas para el dimensionamiento directo.  
\* Precio: 5.900 Ptas.

## "PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO PARA EDIFICIOS"

\* Autor: J. CALAVERA.  
\* 2ª Edición, 1991, de acuerdo con las Instrucciones EH-91 y EF-88, con referencia al EUROCODIGO EC-2 Model Code CEB-FIP 1990 y ACI 318-89.  
- TOMO I -  
CALCULO DE ESFUERZOS  
\* 568 págs. \* Encuadernación en guaflex.  
\* 73 figuras.  
\* 90 gráficos y tablas auxiliares.  
- TOMO II -  
DIMENSIONAMIENTO Y DETALLES CONSTRUCTIVOS  
\* 871 págs. \* Encuadernación en guaflex.  
\* 61 figuras.  
\* 142 gráficos y tablas auxiliares.  
Precio de la obra completa: 15.000 Ptas.

## "CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACION"

\* Autor: J. CALAVERA.  
\* 3ª Edición, 1991, de acuerdo con la Instrucción EH-91 con referencia al EUROCODIGO EC-2, Model Code CEB-FIP 1990 y ACI 318-89.  
\* 418 págs.  
\* Encuadernación en guaflex.  
\* 40 tablas para el dimensionamiento directo de zapatas corridas y aisladas.  
\* Precio: 7.000 Ptas.

## "CALCULO DE FLECHAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO"

\* Autor: J. CALAVERA  
L. GARCIA DUTARI  
\* De acuerdo con las Instrucciones EH-91 y EF-88, En el Eurocódigo EC-2, el Model Code CEB-FIP 1990 y la Norma Norteamericana ACI 318-89.  
\* 336 págs. Encuadernado en guaflex.  
312 tablas de comprobación de Forjados, Losas, Vigas de Canto y Vigas Planas. Un diskette conteniendo tres programas informáticos de Cálculo de Flechas, para secciones de forma cualquiera.  
\* Precio: 6.700 Ptas.

## "HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA"

\* Autor: G. GONZALEZ-ISABEL  
\* Características.  
\* Dosificación.  
\* Puesta en obra.  
\* Posibilidades  
\* 34 ejemplos de dosificaciones tipo.  
\* 111 figuras.  
\* 87 tablas auxiliares.  
\* 189 referencias bibliográficas.  
\* Encuadernación en guaflex.  
\* Precio: 6.500 Ptas.

## "MANUAL DE DETALLES CONSTRUCTIVOS EN OBRAS DE HORMIGON ARMADO"

\* Autor: J. CALAVERA.  
\* Edificación.  
\* Obras Públicas.  
\* 230 detalles constructivos con comentarios y recomendaciones.  
\* Incluye diskettes con ficheros de Autocad conteniendo detalles constructivos para incluirlos directamente en los proyectos.  
\* Encuadernación en guaflex.  
\* Próxima aparición (Noviembre de 1993).



**INTEMAC**

Monte Esquinza, 30 - 4.º D  
Tel.: (91) 310 51 58  
Télex: 49987 INTEME E  
Fax: (91) 308 58 65  
28010 MADRID

Avda. de la Riera, 10 - Nave 2  
Pol. Ind. Tres Santos  
Tel.: (93) 372 83 00  
Fax: (93) 473 03 09  
08960 SANT JUST DESVERN  
BARCELONA

Polígono Store, Calle A, n.º 17 - 1  
Tels.: (95) 443 31 06 / 07  
Fax: (95) 443 36 56  
41008 SEVILLA

C/ Pirita, Parcela 211, Nave A-6  
Polígono de San Cristóbal  
Tel.: (983) 29 22 44  
Fax: (983) 29 23 78  
41012 VALLADOLID