

Temporales en el litoral español: relación entre altura de ola máxima y altura significativa

MANUEL SOTILLO MEMBIBRE (*)

RESUMEN. El objetivo de este artículo, es estimar la relación entre la altura máxima (H_{max}) y la altura significativa (H_s) de un temporal. Hemos seleccionado trece estaciones de la Red de Medida y Registro de Oleaje (REMRO) durante un período de cinco años 1986-1990, excepto Gerona 1988-1990. Se han elegido unos temporales y se han calculado los valores medios del cociente H_{max}/H_s , se ha estudiado el ajuste a una ley normal, asimismo el período de tiempo de duración de los temporales.

STORMS ON THE SPANISH COAST: RELATIONSHIP BETWEEN THE MAXIMUM WAVE HEIGHT AND SIGNIFICANT HEIGHT

ABSTRACT. The aim of this article, is to estimate the relationship between the maximum height (H_{max}) and the significant height (H_s) of a storm. We have chosen thirteen stations from the Wave Measurement and recording Network (REMRO), for a five year period (1986-1990), with the exception of Gerona (1988-1990). Storms were chosen and the average values of the quotient H_{max}/H_s were calculated. Adjustment to the normal law was studied, together with the duration of the storms.

1. INTRODUCCION

El comportamiento de un dique a la acción de un temporal es diferente si se trata de un dique en talud o un dique vertical. En un dique vertical una sola ola puede desplazar un bloque más allá del límite admisible. Por esta razón nos parece interesante estimar en un temporal de altura H_s , qué altura máxima H_{max} podemos esperar.

Los datos de partida del presente artículo son las series de tiempo de un sistema de medida y registro de oleaje. Estas series pueden analizarse en el dominio de tiempo y en el dominio de la frecuencia. Estos dos métodos son complementarios para conocer mejor la estructura del oleaje.

La definición de ola individual más aceptada últimamente es la de cruce. Se define una ola cuando cruza dos veces consecutivas en sentido ascendente (cruce ascendente); otros autores la definen por el cruce descendente. La altura de una ola individual es la distancia vertical entre el punto más bajo y el más alto. El período se define como el tiempo transcurrido entre los dos cruces consecutivos ascendentes.

Algunas definiciones de interés son:

- H_z , media de alturas de ola en un registro.
- H_z , 1/3 media del tercio de olas más altas.
- T_z , media de períodos de ola en un registro.
- T_z , 1/3 período medio del tercio de olas más altas.

Los parámetros H_z , 1/3 y T_z , 1/3 se llaman también significantes y los llamaremos H_s y T_s .

Con los resultados del proceso de cada registro podemos dibujar unas curvas que representan las variaciones de los parámetros en función del tiempo, por ejemplo: ($H_s(t)$, $H_{max}(t)$). Definidas mediante un valor cada parámetro por registro. El intervalo de registros es de una hora.

SELECCION DE DATOS

En cada zona de estudio conocemos la curva de estado del mar $H_s(t)$, si la cortamos por la recta H_t umbral, tendremos un conjunto de funciones $H_s(t) > H_t$, cada una de estas curvas, definen un temporal. Cada temporal empieza cuando la $H_s(t)$ cruza la recta umbral en sentido ascendente en el tiempo t_1 , y termina cuando cruza en sentido descendente el umbral en el tiempo t_2 , la duración es t_2-t_1 ; en este intervalo de tiempo la curva $H_s(t)$ alcanza un máximo $H_s(max)$, en ese intervalo de tiempo conocemos una función $H_{max}(t)$ que alcanza un máximo relativo en dicho intervalo. En cada temporal

(*) Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Licenciado en C. Físicas y Técnico del Sector Ingeniería Marítima. Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (IMOPT).

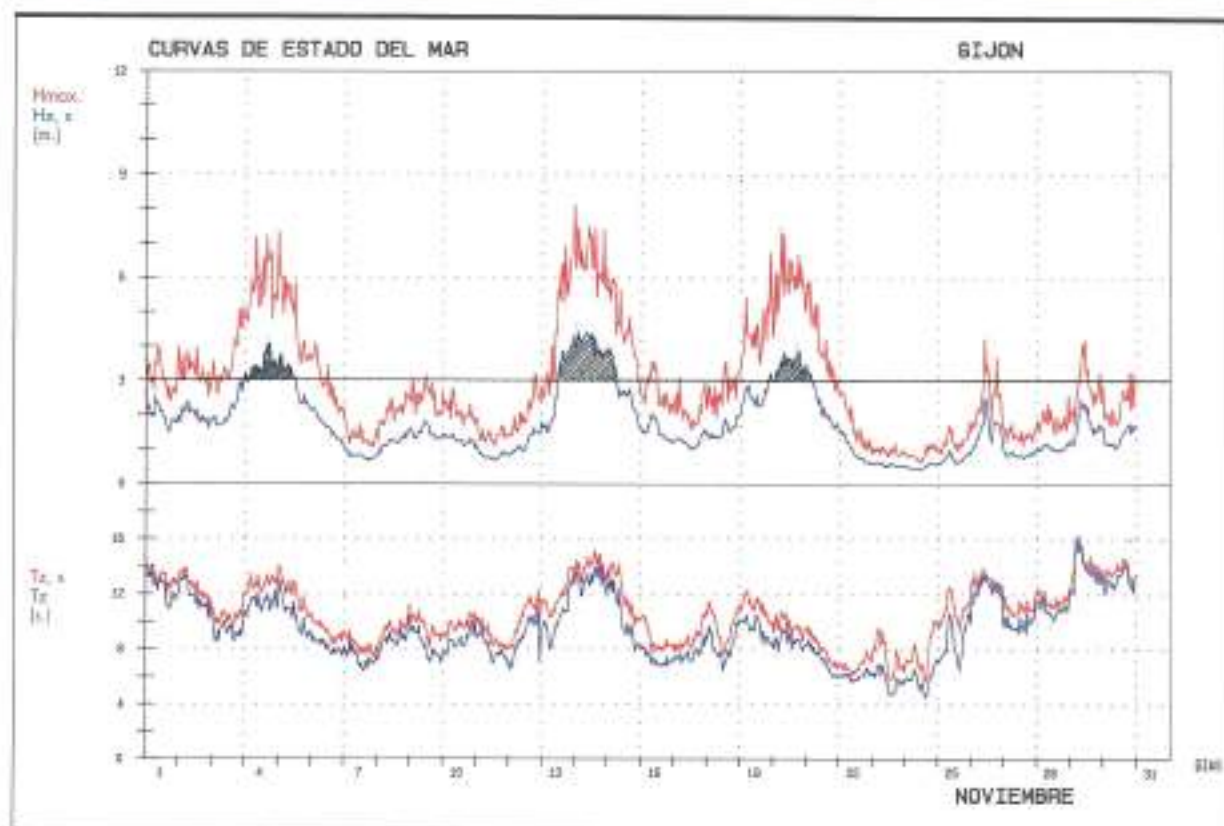


FIGURA 1. En la figura se representa el corte de la curva de estado del mar $H_{z,sl}$ por la recta H_l (altura umbral), las temporales son las curvas $H_{z,sl} > H_l$, que hemos sombreado, con un punto señalamos la H_s (max) y en la curva $H_{z,sl}$ la H_{max} del temporal.

vamos a elegir tres parámetros: la relación H_{max}/H_s , H_s y la duración L .

Los datos estudiados pertenecen a las siguientes estaciones de la REMRO (Red Española de Medida y Registro de Oleaje): Alicante, Bilbao, Cabo de Palos, Cádiz, Cabo Silleiro, Ceuta, La Coruña, Gerona, Gijón, Málaga, Las Palmas, Tenerife y Valencia. El período de medida es desde enero de 1986 a diciembre de 1990 con la excepción de Gerona de 1988 al 1990.

La altura umbral elegida en cada punto es la siguiente:

— Alicante	1,0 m.
— Bilbao	3,0 m.
— Cabo de Palos	1,5 m.
— Cádiz	1,5 m.
— Cabo Silleiro	3,0 m.
— Ceuta	1,0 m.
— La Coruña	3,0 m.
— Gerona	2,0 m.
— Gijón	3,0 m.
— Málaga	1,0 m.
— Las Palmas	2,0 m.
— Tenerife	1,5 m.
— Valencia	1,0 m.

En cada estación hemos realizado cuatro gráficas. La primera tiene en el eje X la H_s (max) y la relación entre H_{max} del temporal y H_s (max) en el eje Y; cada punto representa un temporal. La segunda gráfica es un histograma, en el eje X se representa el cociente H_{max}/H_s (max) y en el eje Y la frecuencia absoluta; sobre el histograma dibujamos la curva normal de ajuste que previamente hemos calculado. La tercera, un diagrama 3D, en el eje X representamos H_s (max), en el Y H_{max} (tem)/ H_s (max) y en el Z la duración del temporal en horas. La cuarta gráfica es un histograma de la duración del temporal. Seguidamente comentaremos las figuras de cada zona estudiada.

Alicante. La boya de medida está situada en las coordenadas $38^{\circ} 15' N$ y $0^{\circ} 25' W$ y la profundidad de la zona es de 40 m.

El valor medio de la relación H_{max}/H_s es 1,802 m y la desviación típica 0,205. El valor máximo de la relación es 2,65 y el mínimo 1,32; los temporales con altura H_s más alta tienen una relación entre 1,8 y 2,0. Observamos que la nube de puntos no presenta una correlación entre las variables. El ajuste a una distribución normal no es bueno. El 99 % de las muestras tiene una duración inferior a 5 h y 73 % su duración es menor que 20 h.

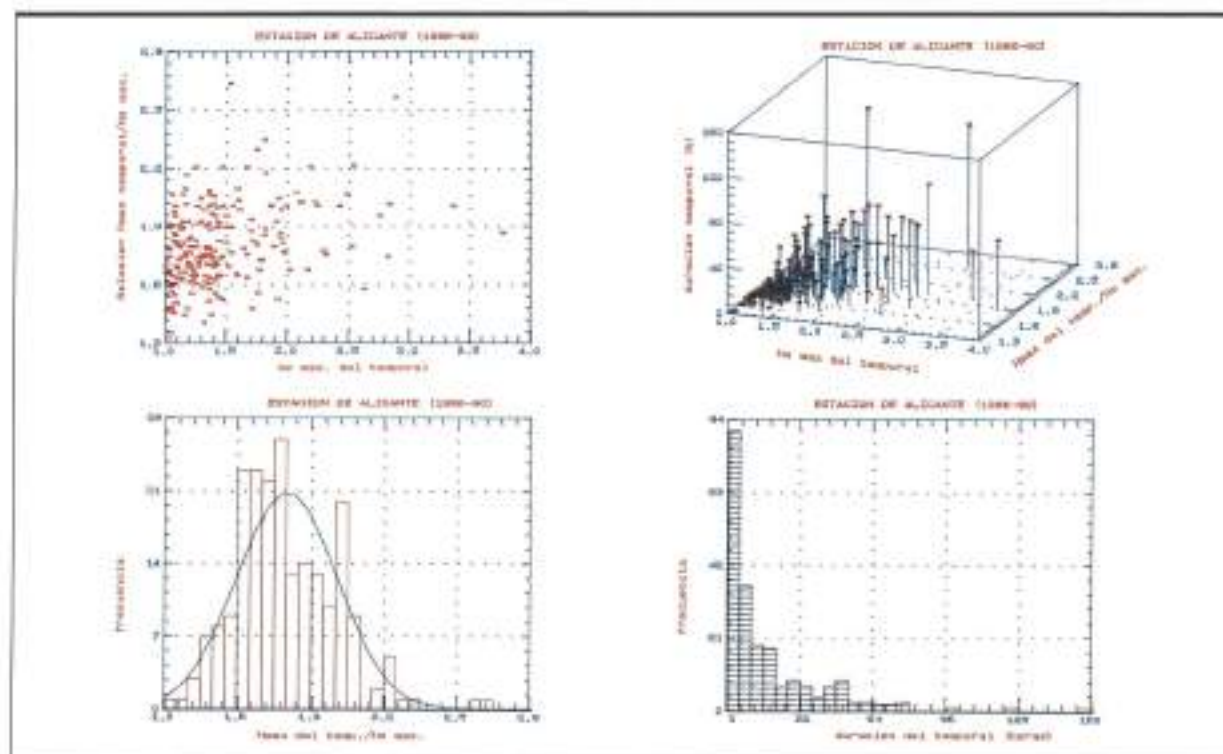


FIGURA 2.

Bilbao. La boya de medida está situada en las coordenadas 43° 24' N y 3° 8,6' W y la profundidad de la zona es 50 m.

El valor medio de la razón H_{max}/H_s es 1,68 y la desviación típica 0,194; el valor más alto es 2,16; para H_s mayor que 5 m la relación es menor que 2. En la segunda gráfica observamos que el histograma se ajusta bien a una función de distribución normal. En el histograma de duración del temporal observamos que el 49 % de las muestras tiene una duración inferior a 6 h, el 79 % menor que 24 h y el 95 % menor que 48 h.

Cabo de Palos. La boya de medida está situada en las coordenadas 37° 39,25' N y 0° 38,3' W en una zona de profundidad 67 m. El valor medio H_{max}/H_s es 1,876 y la desviación típica es 0,285, siendo el valor más alto 2,9. En la segunda gráfica al realizarle el text χ^2 vemos que no se ajusta bien a una distribución normal. En el histograma de duraciones observamos que el 37 % está por debajo de las 5 h, el 77 % es menor de 25 h y el 87 % inferior a 50 h. El número de muestras empleadas en esta estación fue de 170.

Cabo Silleiro. La boya de medida está situada en las coordenadas 42° 1,8' N y 8° 56,5' W y en una zona de profundidad 75 m la relación H_{max}/H_s tiene una media de 1,736 y desviación típica 0,219, el valor más alto es 2,4; los temporales de H_s mayor de 6 m la razón no sobrepasa el 1,9. En la segunda gráfica el ajuste del

histograma a la distribución normal es muy bueno, al probar la bondad del ajuste con el text χ^2 . En el histograma de duración observamos que el 36 % es inferior a 6 h, el 69 % menor que 24 h y el 86 % inferior que 48 h. El número de muestras fue 149.

Cádiz. La boya de medida está situada en las coordenadas 36° 30,3' N 8° 56,5' W en una zona de 22 m de profundidad. La relación H_{max}/H_s tiene de media 1,784 y una desviación típica de 0,166. El valor más alto es 2,3 y el del temporal de H_s más alto es de 1,55. En la segunda gráfica, el ajuste del histograma a una distribución gaussiana no es bueno, al probar la bondad del ajuste con el text χ^2 . Del histograma de duraciones deducimos que el 24 % de las muestras es inferior a 4 h, el 62 % menor que 24 y el 88 % no rebasa las 48 h. En número de muestras fue 102.

Ceuta. La boya de medida está fondeada en las coordenadas 35° 54,1' N y 5° 19,5' W y en una zona de profundidad 21 m. La relación H_{max}/H_s tiene un valor medio de 1,789 y una desviación típica de 0,201. El valor más alto es 2,3 y el temporal más alto de una altura H_s de 5,9 m tiene una razón H_{max}/H_s de 1,65. Presenta un buen ajuste a una distribución normal χ^2 7,32 y el máximo admisible χ^2 (0,05) es 14,07. La duración de los temporales presenta un 33 % menor de 8 h, un 62 % no rebasa las 24 h y el 87 % inferior a 48 h; la duración máxima de 116 h que corresponde también al temporal

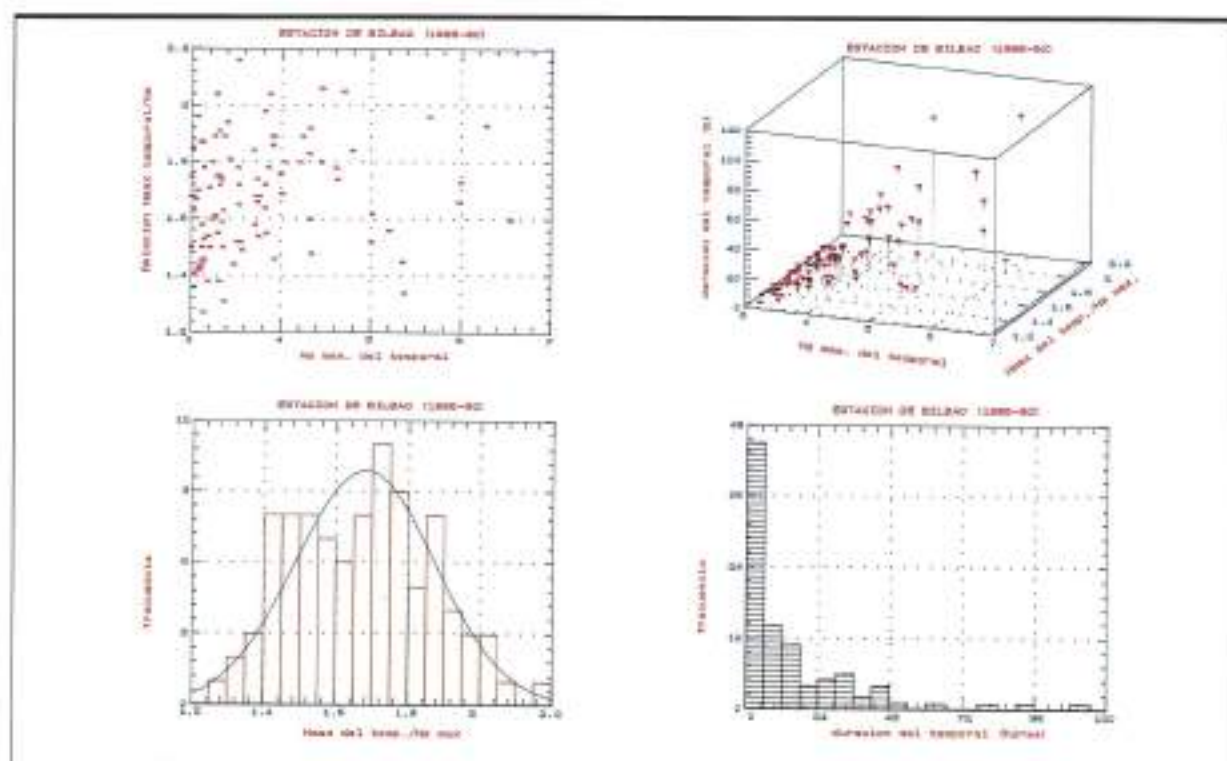


FIGURA 3.

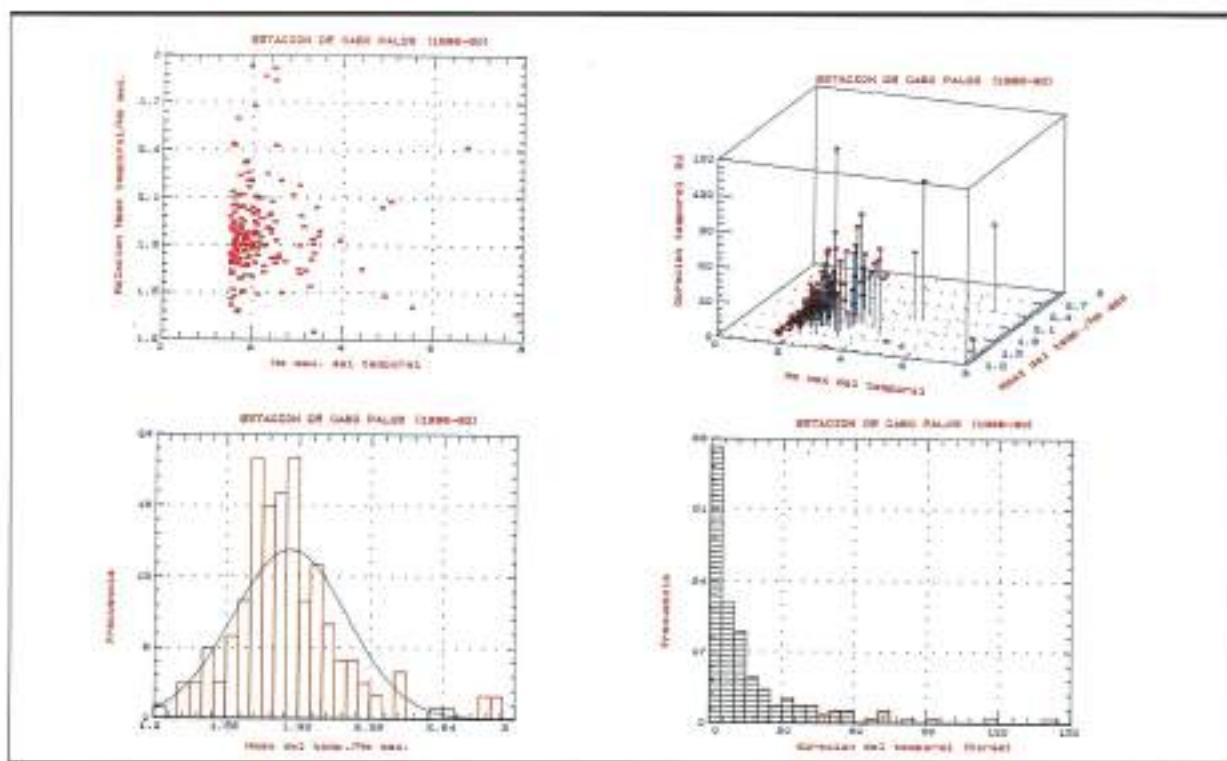


FIGURA 4.

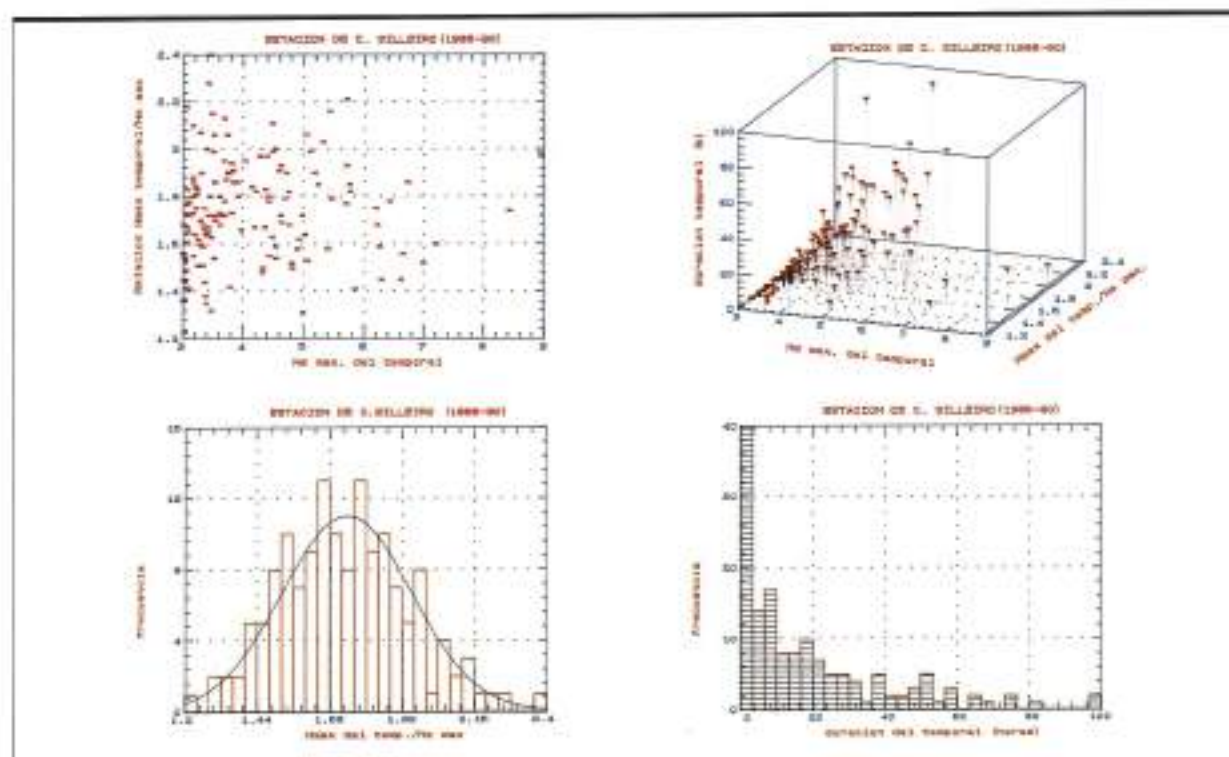


FIGURA 5.

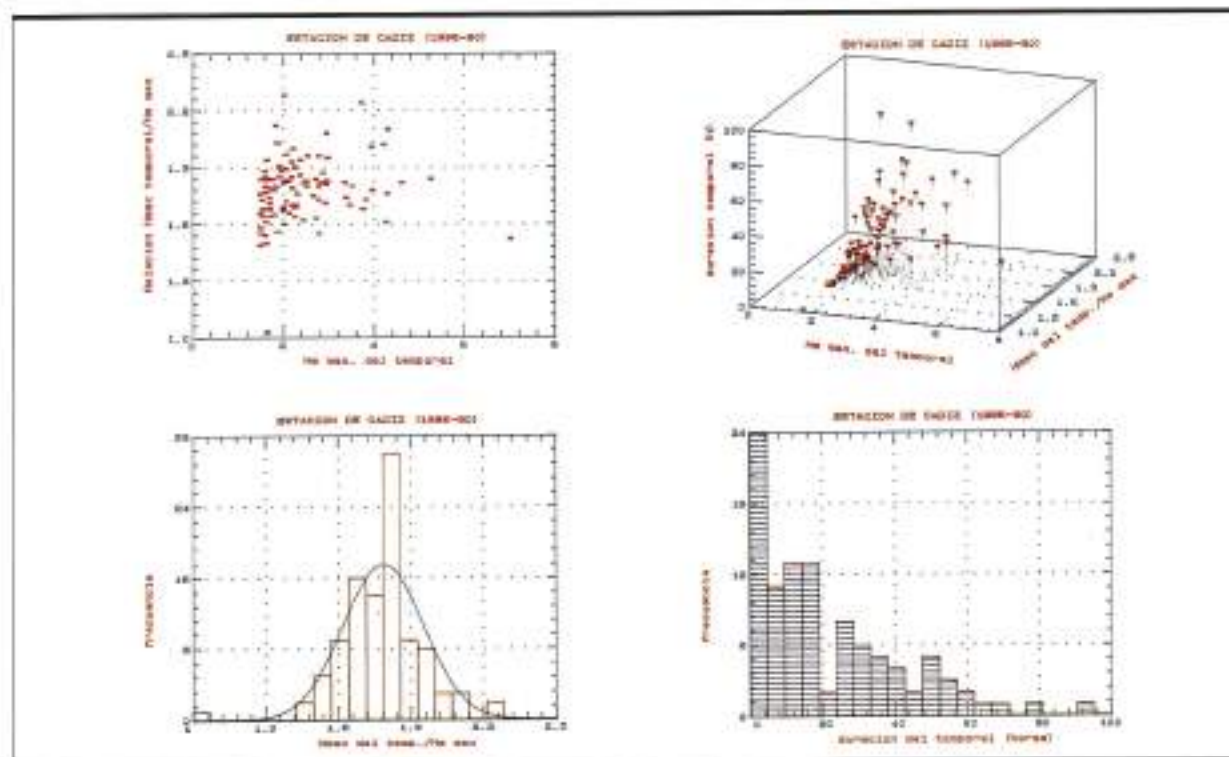


FIGURA 6.

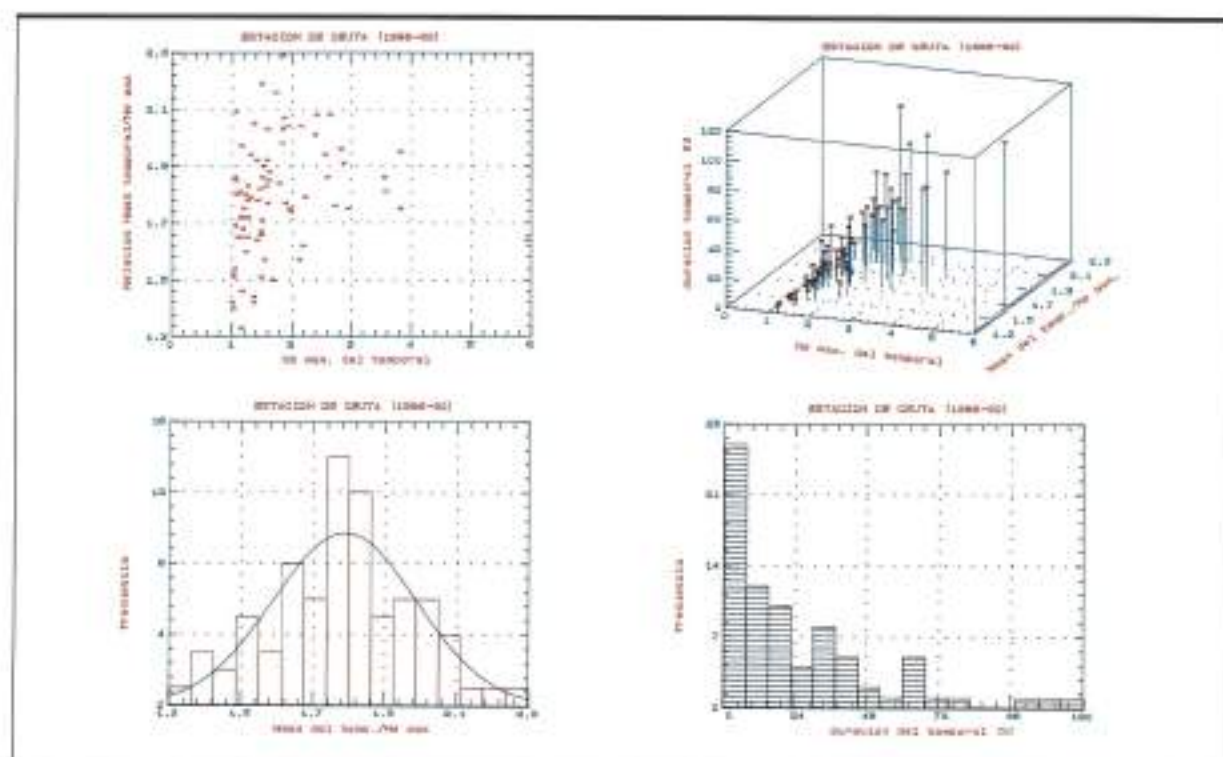


FIGURA 7.

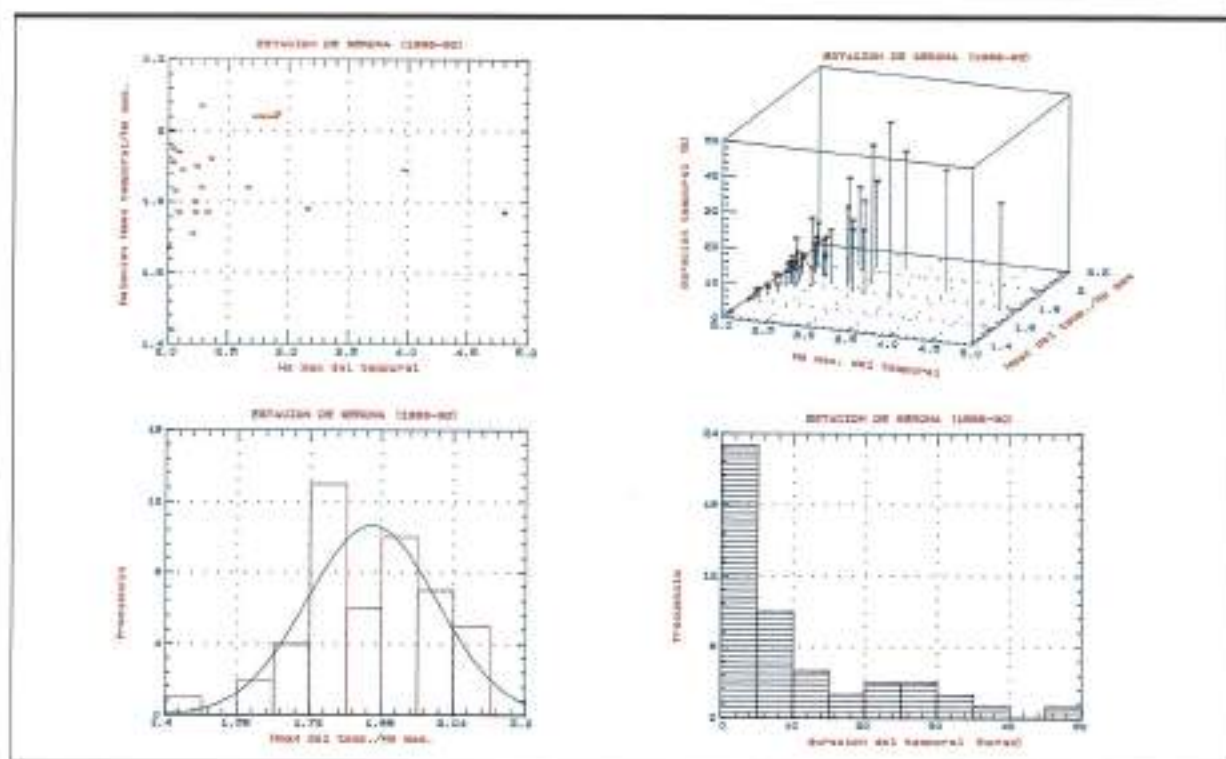


FIGURA 8.

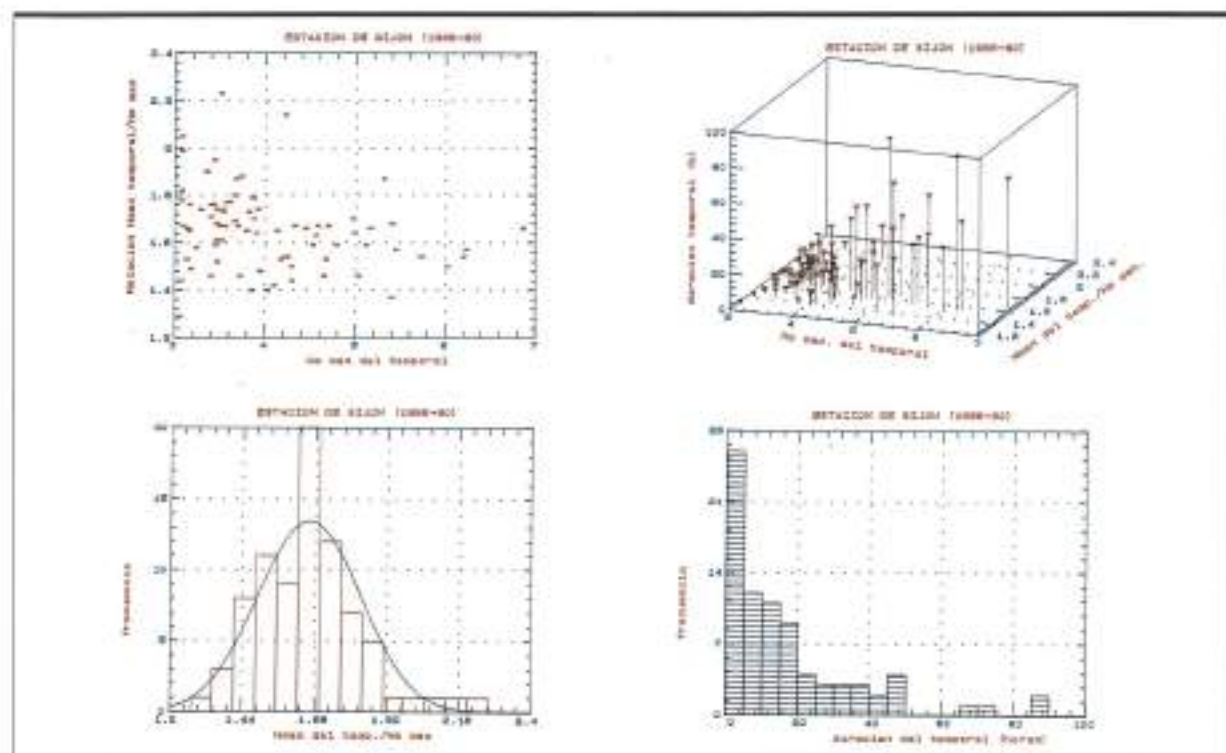


FIGURA 9.

de máxima altura H_s . El número de muestras estudiadas fue 78.

Gerona. La boya de medida está situada en las coordenadas $41^\circ 49,4' N$ y $3^\circ 10,7' E$, siendo la profundidad de la zona 90 m. El valor medio de la relación H_{max}/H_s es 1,858 y una desviación típica 0,144. El valor máximo de la relación es 2,1; sin embargo los temporales de H_s superiores a 3 m tienen una razón H_{max}/H_s menor que 1,9. En la segunda gráfica tenemos el ajuste del histograma a una distribución normal; al someterlo al test χ^2 presenta un buen ajuste χ^2 4,66 y χ^2 (0,05) 5,99. En la tercera gráfica destacamos que el temporal de mayor duración es de 3,95 m de H_s .

El 48 % de las muestras tienen una duración inferior a 5 h, 85 % a 25 h y el 100 % menor de 50 h; la duración máxima es de 49 h.

Gijón. La boya de medida tiene por coordenadas $43^\circ 34' N$ y $5^\circ 39' W$ en una zona cuya conda es 23 m. El valor medio de la relación H_{max}/H_s es 1,660 y la desviación típica 0,170, el valor más alto 2,2, los temporales de altura H_s superior a 5 m no superan el valor de 1,9. En la segunda gráfica comprobamos al someterlo al test χ^2 que tiene un buen ajuste a una función de distribución normal χ^2 6,53 y χ^2 (0,05) 12,59. En la gráfica tres destacamos que los temporales de mayor duración son los que corresponden a alturas H_s mayores de 4,5 m. En el histograma de duraciones calculamos que

el 32 % es inferior a 5 h, el 76 % no alcanza las 20 h y el 90 % es menor que 40 h. El número de temporales estudiados fue 81.

La Coruña. La boya está situada en un punto de coordenadas $43^\circ 24,75' N$ y $8^\circ 23' W$ en una zona de 50 m de calado. La relación H_{max}/H_s tiene una media de 1,779 y una desviación típica de 0,197, siendo el valor más alto 2,55; sin embargo en los temporales de altura H_s mayor que 7 m la relación es menor que 2. El ajuste del histograma de la relación H_{max}/H_s a una ley normal es buena ya que la χ^2 tiene un valor de 12,02, siendo el valor máximo admisible χ^2 (0,05) es 21,02. En la tercera gráfica destacamos que los temporales de mayor duración no son los de alturas H_s más altas; corresponden a los que están entre 5 y 6 m. Del histograma de duraciones, destacamos que el 36 % tiene una duración inferior a 8 h, el 68 % no alcanza las 24 h y el 84 % es inferior a 48 h. El número de temporales estudiados fue 170.

Las Palmas. La boya de medida tiene unas coordenadas de $28^\circ 8,5' N$ y $15^\circ 27,5' W$ y zona que tiene una sonda de 40 m. La relación H_{max}/H_s tiene un valor medio de 1,793 y una desviación típica de 0,184 el valor más alto es 2,65; en los temporales de altura H_s superior a 5 m la razón es menor de 2,2. El ajuste a una distribución normal del histograma de frecuencia es bueno, ya que χ^2 es 8,95 y el máximo admisible es χ^2 (0,05) 18,31. En la gráfica 3 destacamos que el temporal de

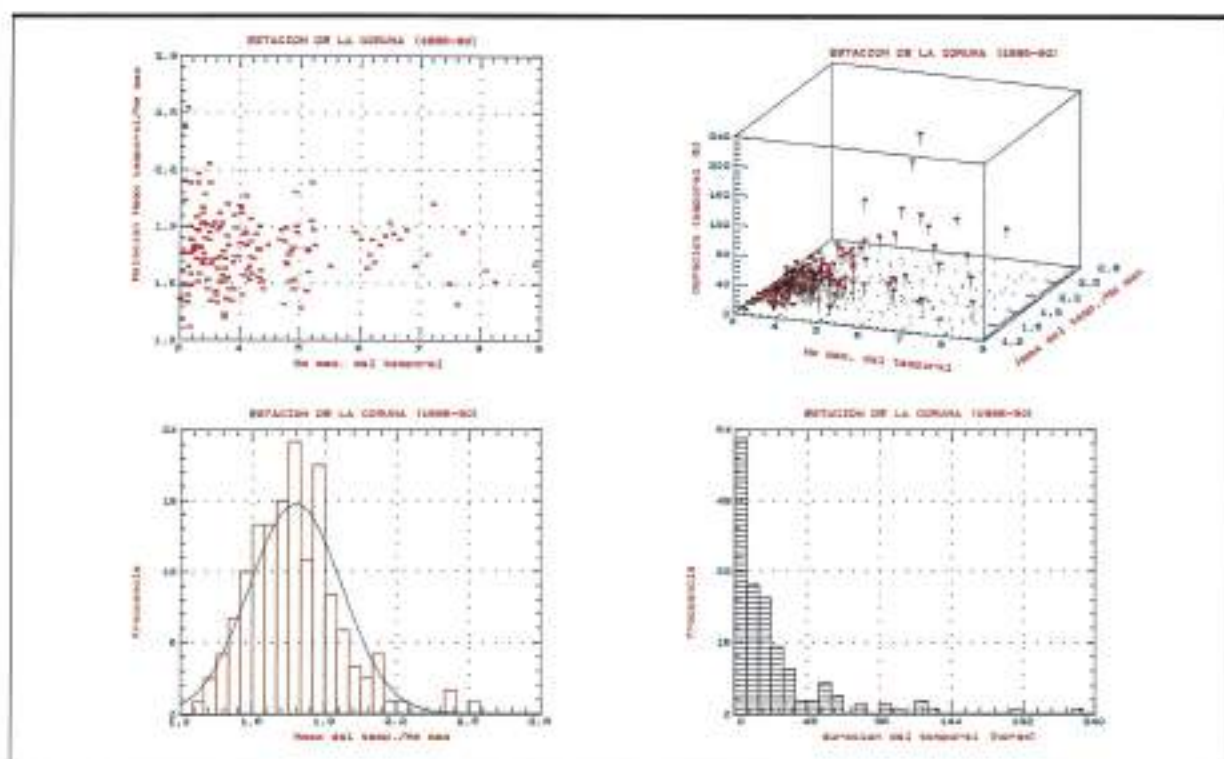


FIGURA 10.

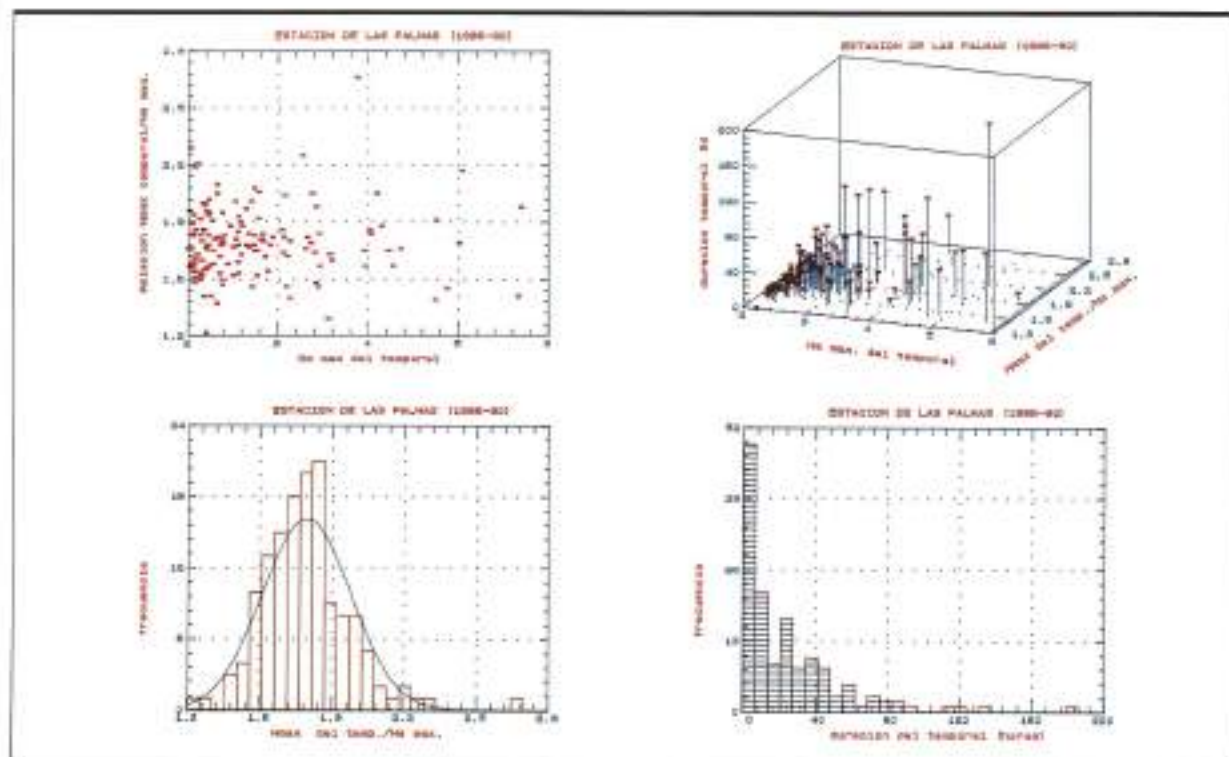


FIGURA 11.

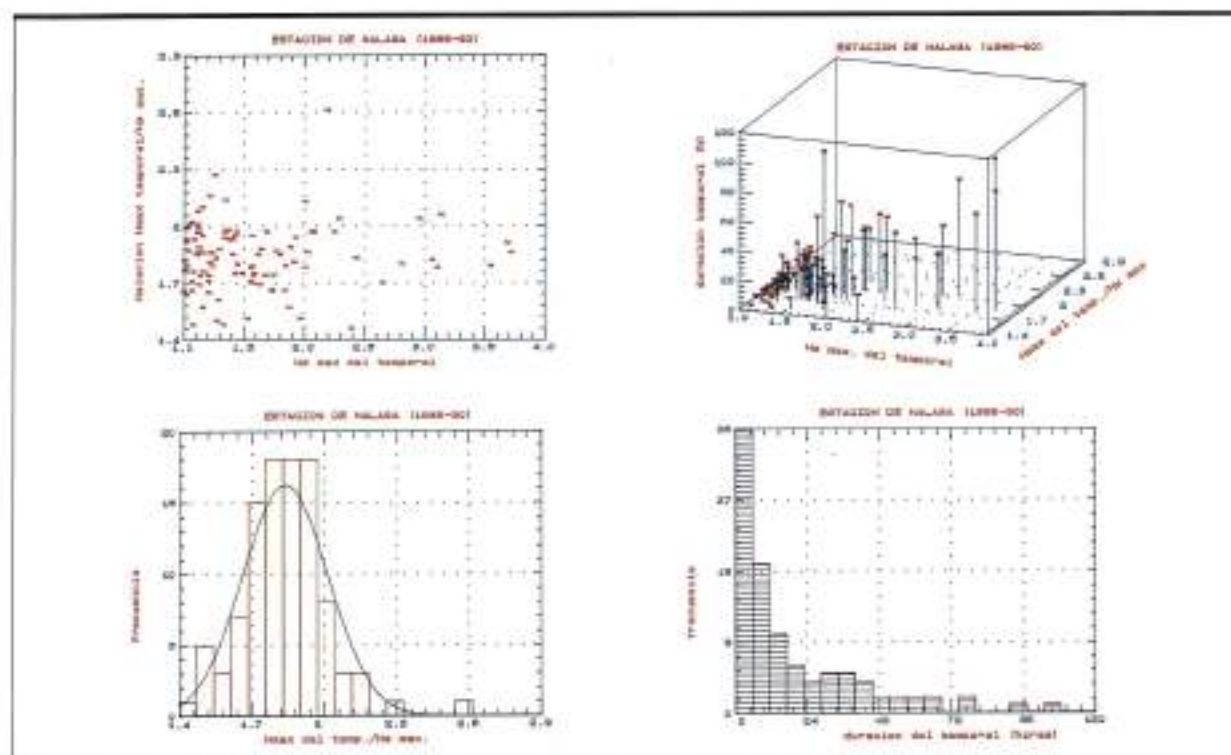


FIGURA 12.

más duración 182 h fue uno de 5 m de Hs. El 34 % de los temporales tiene una duración inferior a 6 h, el 55 % menor que 20 h y el 79 % no rebasa las 40 h.

Málaga. La boya de medida está fondeada en un punto de coordenadas $36^{\circ} 41,5' N$ y $4^{\circ} 21' W$ y en una zona de calado 21 m. La relación H_{max}/H_s tiene un valor medio 1,837 y una desviación típica de 0,177; el valor máximo es de 2,5, sin embargo en los temporales más altos es inferior a 2,0. En la gráfica 2 el histograma de frecuencias de la razón H_{max}/H_s se ajusta bien a una distribución normal; χ^2 es 5,3 y el valor límite χ^2 (0,05) es 12,59. En la gráfica 3 destacamos que los temporales de mayor duración corresponden a los de altura H_s más alta. El 35 % de las muestras tiene una duración inferior a 6 h, el 70 % menor que 24 h y el 90 % no alcanza las 48 h. La máxima duración fue de 103 h.

Tenerife. La boya de medida está situada en las coordenadas $28^{\circ} 27,06' N$ y $16^{\circ} 14,9' W$ en una zona de 65 m de calado. La relación H_{max}/H_s tiene un valor medio de 1,851 y una desviación típica de 0,116; no tiene ninguna correlación con la altura H_s ; el temporal del H_s más alto tiene una razón de 2. Presenta un buen ajuste el histograma de frecuencia a una ley normal, χ^2 4,088 y la máxima admisible χ^2 (0,05) 11,07. El 54 % de las muestras tiene una duración inferior a 7 h, el 84 % no supera las 24 h y el más largo es 63 h.

Valencia. La boya de medida está situada en un punto de coordenadas $39^{\circ} 27' N$ y $0^{\circ} 17,7' W$ en una zona que

tiene una profundidad de 21 m. La relación H_{max}/H_s tiene un valor medio de 1,811 y una desviación típica de 0,179; el valor más alto es 2,3. El ajuste del histograma a una ley normal es bueno; al realizarle la prueba χ^2 se tiene un valor de 13,52, siendo el máximo admisible χ^2 26,30. Los temporales de mayor duración corresponden a los de altura de ola H_s más alta. El 55 % de las muestras tiene una duración menor que 8 h, el 78 % inferior a 24 h y el 88 % no llegan a 48 h.

CONCLUSIONES GENERALES

El valor medio de la razón H_{max}/H_s es 1,789. Si calculamos la media por áreas tenemos los valores siguientes:

Mar Cantábrico	1.660
Océano Atlántico	
Galicia	1.758
Bahía de Cádiz	1.784
Islas Canarias	1.802
Mar Mediterráneo	
Gerona	1.858
Valencia-Alicante	1.807
Cabo Palos	1.876
Mar de Alborán	1.813

Se pone de manifiesto que en el mar Mediterráneo alcanza los valores más altos; esto se debe a que los períodos medios son menores y como el tiempo de medi-

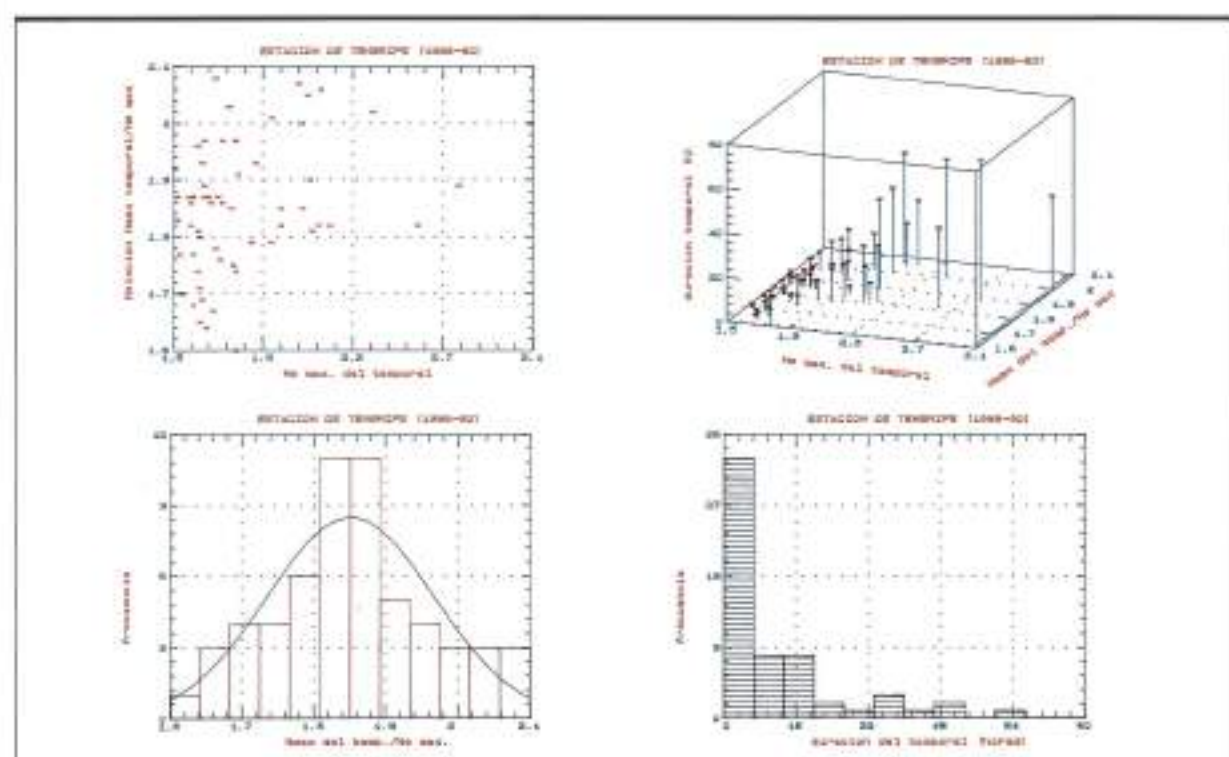


FIGURA 13.

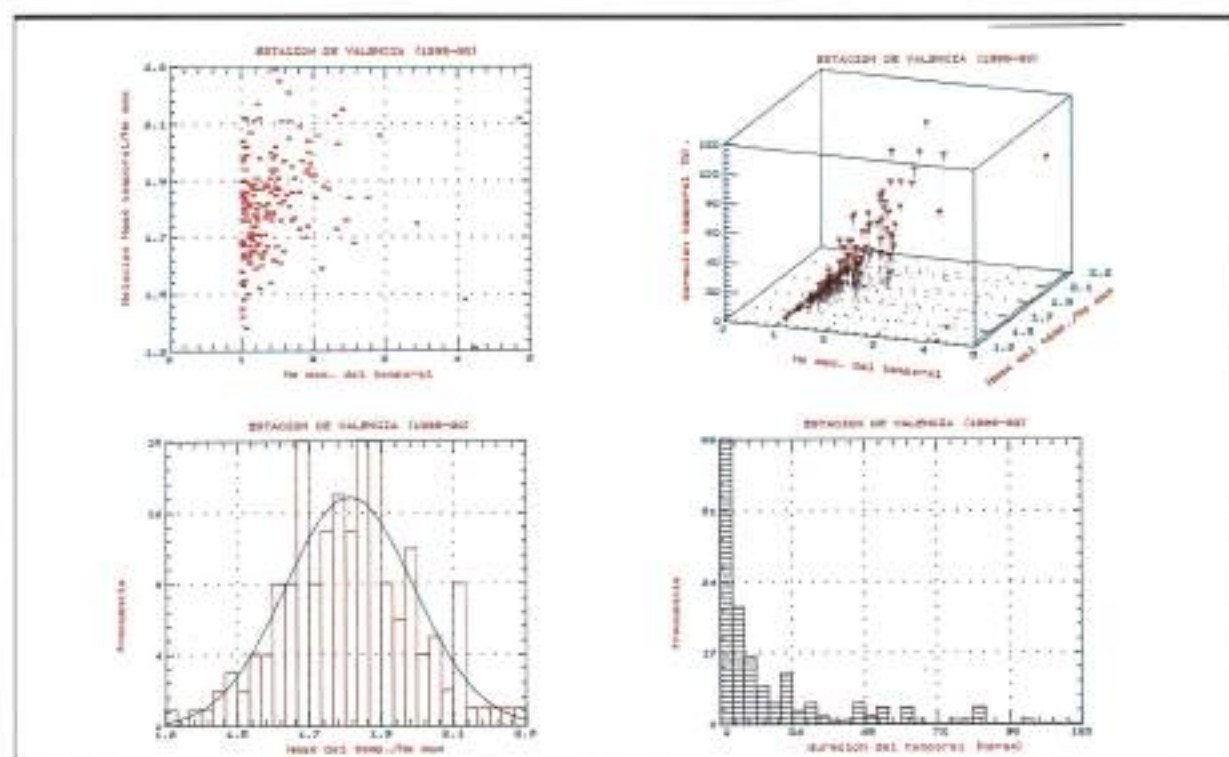


FIGURA 14.

da es igual para todos en el mar Mediterráneo los registros tienen mayor el número de olas y por estudios teóricos de Longuet-Higgins (1952) para espectros estrechos y Cartwright & Longuet-Higgins (1956) en general demostraron que la H_{max} crecía con el número de olas considerado. Esta teoría explica también que en el mar Cantábrico, que el período medio es más alto, el número de olas por registro es menor que en otras áreas y tiene una relación H_{max}/H_s menor.

Entre la altura significativa H_s y la razón H_{max}/H_s no existe buena correlación, pero hemos observado una tendencia negativa al crecer H_s . Los valores extremos los hemos encontrado para las alturas H_s más bajas.

El ajuste del histograma de H_{max}/H_s a una ley normal ha sido bueno en diez estaciones para un nivel de significación 0,05.

El número de horas que permanece un temporal depende directamente de la altura umbral elegida; los clasificaremos según ésta:

Ht = 3 m	Duración media
Bilbao	15,6 h
Gijón	19,5 h
Cabo Silleiro	19,6 h
La Coruña	25,4 h
Ht = 2 m	Duración media
Gerona	10,8 h
Las Palmas	25,2 h
Ht = 1,5 m	Duración media
Tenerife	11,7 h
Cabo de Palos	16,4 h
Cádiz	21,7 h

Ht = 1 m

Duración media

Alicante	18,4 h
Málaga	19,0 h
Valencia	21,6 h
Ceuta	24,7 h

AGRADECIMIENTOS

Para concluir, agradezco a don Antonio Ruiz Mateo, Jefe del Sector de Ingeniería Marítima (Centro de Estudios de Puertos y Costas), la colaboración e indicaciones durante la realización del trabajo. A los auxiliares técnicos don Luis Arribas Arribas y don Pascual Sánchez Cea, su colaboración en el tratamiento de datos. Por último a doña Concepción Silva Martínez su ayuda en el proceso del texto.

BIBLIOGRAFIA

- FERNANDEZ ORTEGA, A., y MARTINEZ CLEMENTE M. (1986). «Modelo de cálculo y proceso de parámetros oceanográficos». I. Oleaje. Cuaderno de Investigación M9. CEDEX. Madrid.
- OCHI. (1982). «Stochastic Analysis and Probabilistic Prediction of Random Seas. Advances in Hydrosociences», V-13. A. Press.
- REMRO. (1986). «Datos de Oleaje». Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid 1987.
- REMRO. (1987). «Datos de Oleaje». Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid 1988.
- REMRO. (1988). «Datos de Oleaje». Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid 1989.
- REMRO. (1989). «Datos de Oleaje». Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid 1990.
- REMRO. (1990). «Datos de Oleaje». Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid 1991.

FICOP

FERIA DE MAQUINARIA PARA
CONSTRUCCION, OBRAS PUBLICAS,
MINERIA Y MANUTENCION.

MADRID 15-19
JUNIO 1993

EN EL MOMENTO OPORTUNO

Un sector industrial:

El de Construcción, Obras Públicas, Minería y Mantenimiento, que continúa siendo el motor de desarrollo para el esperado relanzamiento económico en 1993. La creación de nuevas infraestructuras es un irrenunciable objetivo.

Un ámbito sectorial:

Que hace posible un amplio y desarrollado estudio y comparación de las diferentes alternativas técnicas y comerciales.

Una exposición:

FICOP'93. Que abrirá sus puertas del 15 al 19 de Junio, con unas perspectivas de superar ampliamente los resultados alcanzados en la edición de 1991, en la cual 765 expositores ocuparon 65.000 m2 y que se ha confirmado como una formidable plataforma de negocios, según encuesta a expositores y visitantes.

PATROCINA: ORGANIZA:



IFEMA
Feria de Madrid

Parque Ferial Juan Carlos I.
28067 Madrid. ESPAÑA
Tel. 722 50 00. Fax. 722 57 91.
Telex 44025-41674 IFEMA-E

IV JORNADAS ESPAÑOLAS DE PRESAS

MURCIA, 4 y 5 de MAYO de 1993

INVITACION. El Comité Nacional Español de Grandes Presas invita a todas las personas interesadas en la temática de grandes presas a las IV Jornadas Españolas de Grandes Presas que se van a celebrar en Murcia durante los días 4 y 5 de mayo de 1993.

Se han propuesto dos temas de la máxima actualidad para debatir en estas Jornadas: cimentación de presas y las presas y la planificación hidrológica.

Las Jornadas serán eficaces si hay una masiva participación de los especialistas en presas y de las personas dedicadas a la planificación hidrológica.

Este Comité espera una acogida entusiasta a las cuestiones propuestas, que, sin duda, contribuirán a aumentar el bien ganado prestigio español.

Se espera contar con la colaboración de destacadas ponentes nacionales e internacionales.

La elección de Murcia como sede para estas Jornadas responde a la ingente tarea que se desarrolla en la Confederación Hidrográfica del Segura con motivo del Plan de Defensa de Avenidas, que ha propiciado la construcción de 13 nuevas presas en un corto espacio de tiempo.

LOCALIZACION. Las Jornadas se desarrollarán durante los días 4 y 5 de mayo de 1993 en Murcia, en el local que oportunamente se fije.

Toda la documentación e información referente a las Jornadas deberán remitirse a la Secretaría de las mismas.

CUESTIONES DE LAS IV JORNADAS ESPAÑOLAS DE GRANDES PRESAS. Las Jornadas Españolas de Presas se articulan a través de dos temas principales: uno técnico y otro denominado de fomento. Para estas IV Jornadas el Comité Nacional Español de Grandes Presas ha elegido para su debate las siguiente cuestiones:

Tema técnico: cimentación de presas

- Influencia del cimiento en la selección del tipo de presa.
- Métodos tradicionales y nuevas técnicas de tratamiento de cimentaciones, con especial referencia a cimientos difíciles.
- Comportamiento no satisfactorio de cimentaciones: medidas correctoras.
- Nuevas técnicas de investigación de cimentaciones de presas.
- Caracterización de las propiedades dinámicas del cimiento.
- Auscultación de cimientos de presas.

Tema de fomento: las presas y la planificación hidrológica

- La regulación:
 - Criterios generales.
 - Sistemas múltiples.
 - Gestión integrada.
 - Problemas localizados.
- Las presas y los trasvases:
 - Modulación de caudales.
 - Sistemas conjuntos.
 - Regulación final.
 - Aprovechamientos energéticos.
- Los efectos sobre los ríos:
 - El entorno del embalse.
 - Los cauces aguas abajo.
 - Caudales medioambientales.
 - El caso de los hiperembalses.
- Los fenómenos hidráulicos extremos:
 - Inundaciones.
 - Sequías.
- Efectos socio-culturales y económicos:
 - Poblaciones afectadas. Evolución posterior.
 - Alteraciones arqueológicas y artísticas.
 - Los análisis económicos.
 - Otros sectores afectados. Caso de la hidroelectricidad.

PRESENTACION DE COMUNICACIONES. Las Comunicaciones que se quieran presentar a las Jornadas deberán remitirse a la Secretaría de las mismas antes del 28 de febrero de 1993.

Los textos deberán mecanografiarse a doble espacio en hojas tamaño DIN A4, en una sola cara, y con un número máximo de 15 páginas (incluidos gráficos y fotografías). Se recomienda el uso de máquinas eléctricas o impresoras de calidad, ya que los textos se reproducirán directamente de los remitidos por los autores, por lo que también los gráficos y fotografías deben estar bien compaginados y tener una gran claridad.

Los textos de la comunicación deberán iniciarse con el título, autores, centros y domicilios de los autores, a los que seguirá un resumen con un máximo de 200 palabras.

El encuadre de los textos en las hojas DIN A4 se ha normalizado según los modelos que se encuentran en la Secretaría de las Jornadas, en los que se delimitan la primera y restantes páginas de la Comunicación. Las hojas deberán numerarse en el extremo superior derecho.

Las Comunicaciones remitidas a las Jornadas serán revisadas por un Comité Científico que decidirá sobre su aceptación, que será comunicada a los autores antes del 1 de abril de 1993.

Las Comunicaciones aceptadas serán presentadas y discutidas en las distintas sesiones y cada autor dispondrá de unos ocho minutos para su presentación.

SECRETARIA DE LAS JORNADAS
CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA
Plaza de Fontes, n.º 1, 3001 MURCIA,
Teléfono: 19681 21 23 55. Fax: 19681 21 18 45.



RILEM TC-119 TCE

Avoidance of Thermal Cracking in Concrete at Early Ages

MÜNICH - OCTUBRE 1994

DISTRIBUTION LIST

Rilem Secretariat General.

All members of RILEM TC-119 TCE.

Rilem delegates (please take care for publishing):

Mr. Julio C. Caballero / Argentina.
Mr. D. C. Gibson / Australia.
Dr.-Ing. H. Sommer / Austria.
M. J. M. Rigo / Belgium.
Prof. Hern. S. Sobral / Brazil.
Dr. F. R. Clark / Canada.
Prof. Dr.-Ing. P. Schiessl / Germany.
Dr. Karoly Kovacs / Hungary.
Mr. A. V. Lagoda / Russia.
Dr. R. E. Oberholster / South Africa.
M. J. M. Galligo Estévez / Spain.
Dr. F. H. Wittmann / Switzerland.
Dr. I. Dunstan / United Kingdom.
Dr. R. N. Wright / USA.

Chapman & Hall Ltd.

Journals (direct by the chairman).
ACI-Journal.
Beton
Beton- und Stahlbetonbau.
Betonwerk + Fertigteiltechnik.
Cement and Concrete Research.
Materials and Structures.
Österr. Ingenieur und Architekten-Zeitschrift
ÖIAZ.
Zement und Beton.
Zement Kalp Gips.

CALL FOR PAPERS

In the past many problems in concrete constructions have arisen from thermal cracking due to the heat of hydration. Much research work is being carried out in various countries. Thus considerable progress is being made in the

measurement and estimation of thermal stresses in concrete.

An International Symposium on «Thermal Cracking in Concrete at Early Ages» sponsored by RILEM will be organized by the RILEM TC-119 «Avoidance of Thermal Cracking in Concrete at Early Ages» in Munich, Germany, October, 10-12th, 1994.

The topics to be covered at this conference are:

- Prediction and in situ measurement of temperature development.
- Concrete properties at early ages:
 - Methods of determination.
 - Modelling.
- Influence of concrete constituents, mix proportions and temperature on cracking tendency of concrete.
- Determination of thermal stresses at early ages:
 - Laboratory methods.
 - In situ measurement.
- Thermal stress generation at early ages (axial-, flexural-, inherent-stresses):
 - Restraint/Boundary conditions.
 - Calculation of stresses.
 - Estimation of cracking risk.
- Practical measures for avoidance of thermal cracking.
- Case records demonstrating new technologies.

Authors are invited to submit abstracts (maximum 300 words) for papers on these topics by July 31st, 1993. The authors will be notified of acceptance by November 1st, 1993, and the full text is due by February 1st, 1994. The language of the Symposium is English. Please submit abstracts to:
Prof. R. Springenschmid, Technical University Munich, Baumbachstraße 7, D 8000 Munich 60, Germany, Tel. (089) 8895 310, Fax (089) 8895 347.