

1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	13
1.2. CONTENIDO	13
1.3. DEFINICIONES	14
1.4. SISTEMA DE UNIDADES	18
1.5. NOTACIONES	18
1.6. REFERENCIAS DOCUMENTALES	18

1.5.1 Notaciones, abreviaturas, y símbolos convencionales fundamentales
utilizados en estas Recomendaciones 20

1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Anejo I de la Recomendación 0.3. Oleaje: Clima Marítimo en el Litoral Español, será de aplicación en el proyecto, construcción, y explotación de todas las obras marítimas y portuarias cualquiera que sea su clase o destino, así como los materiales y elementos empleados en su construcción, siempre y cuando se encuentren ubicadas en el litoral español y estén afectadas por los mismos oleajes que el emplazamiento de alguna de las fuentes de información disponibles analizadas.

A estos efectos, se considerarán como Obras Marítimas y Portuarias aquellas estructuras, elementos estructurales o movimientos de tierras ubicados en zonas portuarias marítimas, o en cualquier otra pertenencia del dominio público marítimo-terrestre, siempre que permanezcan en situación estacionaria en fase de servicio, tanto en forma fija como flotante.

Asimismo se considerarán incluidos dentro del ámbito de aplicación de las presentes Recomendaciones aquellos elementos auxiliares de construcción o explotación que puedan afectar a la seguridad o correcto funcionamiento de estructuras que reúnan los requisitos indicados en el párrafo anterior.

1.2. CONTENIDO

El presente Anejo reúne toda la información y criterios necesarios para la caracterización y previsión aproximada del Clima Marítimo en el litoral español, y por tanto para la definición de oleajes de proyecto en aguas profundas a lo largo de prácticamente toda la costa española, tanto para condiciones extremas como para condiciones normales de operación. Asimismo permite establecer el espectro de cálculo del oleaje para condiciones extremas en dicho ámbito geográfico.

Se estructura en dos partes:

Parte 1. General. Incluye todos los aspectos generales necesarios para la correcta aplicación y comprensión del Anejo: ámbito de aplicación, descripción general de su contenido, definiciones, unidades utilizadas, notaciones y simbología, y documentación de referencia.

Parte 2. Clima Marítimo en el Litoral Español. Establece, a los efectos de caracterización del Clima Marítimo, una zonificación del litoral español en 10 áreas diferenciadas, definidas en base a características climáticas homogéneas, a la configuración de la costa y al emplazamiento de la información instrumental disponible. Fija la metodología de determinación del Clima Marítimo para cada una de las zonas establecidas en base al análisis estadístico de la información de oleaje disponible: Datos Visuales procedentes del National Data Center de Asheville y Datos Instrumentales registrados por las boyas de la REMRO, definiendo las características técnicas de la misma.

Incluye las siguientes relaciones de caracterización del oleaje en cada una de las áreas definidas: Distribución conjunta altura de ola visual/dirección (Rosas de Oleaje), frecuencias de presentación sectoriales, análisis estadístico unidimensional de la variable altura de ola significativa o visual para condiciones medias y para condiciones extremas, análisis estadístico bidimensional altura de ola significativa/periodo medio y periodo medio/periodo de pico, y análisis estadístico espectral, analizando la metodología de cálculo utilizada, y la fiabilidad y grado de aplicación práctica de los resultados.

Presenta gráficamente los resultados obtenidos con formato de Atlas de Clima Marítimo, reuniendo en cada página todos los correspondientes a una de las áreas establecidas con objeto de facilitar la utilización práctica de los mismos.

Permite la completa caracterización del oleaje en aguas profundas a partir de la información instrumental disponible al incluir los coeficientes de refracción-shoaling, para cada periodo y dirección de interés, necesarios para transferir a aguas profundas los resultados obtenidos

en cada punto de medida situado en profundidades reducidas o intermedias.

Y por último define la metodología de determinación de oleajes de proyecto en aguas profundas a partir de la estima del Clima Marítimo incluida en estas Recomendaciones.

1.3. DEFINICIONES

A los efectos del presente Anejo se definen expresamente los siguientes términos fundamentales más comúnmente utilizados.

Únicamente se recogen en este apartado las definiciones de los términos más habituales utilizados en la caracterización y previsión del oleaje en periodos largos de tiempo y en la definición de oleajes de proyecto.

Para cualquier otro término no incluido en la siguiente relación, se remite a las restantes recomendaciones del Programa ROM y, en particular, al apartado correspondiente de la ROM 0.3. Acciones Medioambientales I: Oleaje.

- AGUAS PROFUNDAS: Se considera que el oleaje está en aguas profundas cuando la profundidad relativa, o cociente entre la profundidad del agua y la longitud de onda correspondiente a algún periodo representativo del oleaje (periodo medio o el periodo de pico) y obtenida en base al modelo de onda de Airy, es mayor de 0.5.
- ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE: Parámetro geométrico-estadístico representativo del oleaje, definido, a partir de discretizar un registro de oleaje en olas individuales según el Método de Paso por Cero, como la media aritmética de las alturas de ola del tercio de olas más altas del registro.
- ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE ESPECTRAL: Parámetro espectral del oleaje considerado como estructural o de escala. Se define como cuatro veces la raíz cuadrada del momento de orden cero del espectro o área encerrada por la función de densidad espectral. A los efectos de este Anejo, los valores de la altura significativa estadística y espectral correspondientes a un mismo registro de oleaje pueden considerarse prácticamente coincidentes.
- ALTURA DE OLA VISUAL: Altura de ola recogida visualmente por un observador generalmente desde un buque en ruta.
- AÑO CLIMÁTICO O METEOROLÓGICO: En latitudes españolas se considera como año climático o meteorológico el que se inicia el 22 de junio y finaliza el 21 del mismo mes del año siguiente.
- BOYA DE MEDIDA: Estación marítima de captación y emisión de datos de oleaje. Los datos instrumentales analizados en este anejo han sido suministrados por boyas acelerométricas de superficie tipo Waverider fabricadas por Datawell que, fondeadas en un punto, miden los desplazamientos verticales de la superficie del agua.
- CLIMA MARÍTIMO: Caracterización del oleaje en periodos largos de tiempo o descripción estadística de la variación en el dominio del tiempo de los Estados del Mar en un emplazamiento dado. Puede considerarse definido a partir de la estadística unidimensional y bidimensional de los parámetros geométrico-estadísticos y espectrales representativos del Estado del Mar en la zona considerada.
- COEFICIENTE DE DIRECCIONALIDAD: Coeficiente que permite la obtención de regímenes extremales direccionales de altura de ola significativa en aguas profundas a partir del régimen extremal escalar correspondiente a la zona analizada. El régimen extremal direccional se obtiene multiplicando las alturas de ola escalares correspondientes a los distintos periodos de retorno, transferidas a aguas profundas, por el coeficiente de direccionalidad asociado a la dirección considerada para la zona analizada.
- COEFICIENTE DE REFRACCIÓN/SOALING: Coeficiente que permite cuantificar la variación de la altura de ola por la influencia del fondo marino a partir de la altura de ola en aguas profundas. Se define en cada punto, y para cada periodo y dirección del oleaje, como el cociente entre la altura de ola en dicho punto y la misma en aguas profundas. Lo anterior es válido siempre y cuando, debido al rango de profundidades y al emplazamiento del punto analizado, los fenómenos que transforman al oleaje desde aguas profundas hasta profundidades reducidas sean únicamente la refracción y el shoaling.
- CONDICIÓN DE TEMPORAL: Estado del Mar que supera un determinado valor umbral de altura de ola significativa. Dicha altura de ola umbral es variable para cada zona en función

de las características climáticas de la misma.

- **CONDICIONES EXTREMAS:** Actuación de las más severas condiciones medioambientales para las cuales se proyecta una estructura o instalación.
- **CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN:** Estado en el que una instalación funcionase en limitaciones, no viéndose afectada su explotación u operatividad por las condiciones medioambientales.
- **CURVA DE ESTADOS DEL MAR:** Curva que caracteriza a los sucesivos Estados del Mar mediante una función continua que representa la evolución de un determinado parámetro estadístico representativo del Estado del Mar, en particular la altura de ola significativa, a lo largo del tiempo en un punto determinado.
- **DATOS INSTRUMENTALES DE OLEAJE:** Datos de oleaje procedentes de medidas instrumentales o registros.
- **DATOS VISUALES:** Datos de oleaje procedentes de observaciones visuales generalmente desde buques en ruta.
- **DENSIDAD ESPECTRAL:** Energía media por unidad de superficie asociada a cada una de las infinitas ondas monocromáticas de frecuencia diferenciada componentes del oleaje. Se expresa en unidades de energía por unidad de frecuencia.

La función de densidad espectral coincide con la transformada de Fourier de la varianza de la distribución de elevaciones de la superficie del mar, y por tanto puede obtenerse en la práctica aplicando el análisis de Fourier de ondas compuestas a un registro de oleaje.

- **DESVIACIÓN TÍPICA O ESTÁNDAR:** Raíz cuadrada del segundo momento respecto a la media de una distribución estadística. Para una muestra de tamaño n se define como:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

siendo \bar{x} el valor medio de la misma.

La desviación típica de una distribución es una medida de su dispersión respecto al valor medio. Si la mayor parte del área limitada por la curva que representa a la distribución en un sistema cartesiano y el eje de abscisas está próxima a la media, la desviación típica será pequeña.

- **ESPECTRO ESCALAR DEL OLEAJE:** Expresión que determina la energía media por unidad de superficie contenida en cada una de las infinitas ondas monocromáticas de frecuencia diferenciada componentes del oleaje. Cuando la distribución energética se expresa como función únicamente de la frecuencia, independientemente de la dirección de propagación, se denomina Espectro Unidimensional o Escalar. Es utilizado como modelo de descripción del Estado del Mar.
- **ESPECTRO JONSWAP:** Espectro escalar teórico multiparamétrico desarrollado por Hasselman a partir del espectro Pierson-Moskowitz, como ajuste de espectros reales medidos en el Mar del Norte. Fundamentalmente permite definir oleajes tipo Sea parcialmente desarrollados, es decir aquellas situaciones en las cuales el mecanismo de generación del oleaje está limitado por la longitud del fetch y/o por la duración de actuación del viento generador.
- **ESTADO DEL MAR:** Situación temporal/espacial en la cual puede suponerse el fenómeno del oleaje real como estable energética y estadísticamente. Representa, por tanto, cada una de las situaciones en las que se puede separar la continua evolución del oleaje. En cada una de ellas el oleaje real puede ser tratado como un proceso estacionario en el tiempo, homogéneo en el espacio, y ergódico (muestras temporales/espaciales distintas de extensión finita suficiente, son estadísticamente iguales). Bajo estas condiciones, puede admitirse la descripción del oleaje durante periodos cortos de tiempo a partir de un único registro temporal.
- **FETCH:** Se define como fetch correspondiente a un punto de observación o previsión a la superficie de agua donde en un cierto instante puede actuar viento capaz de generar un oleaje en el que alguna de sus componentes llegue al punto de observación. Queda generalmente determinado por el parámetro longitud del fetch, definido simplificada como la longitud del área de generación en la dirección media del viento generador.

- FRECUENCIA DE PICO: Frecuencia para la cual la función de densidad espectral alcanza su máximo valor (pico).
- FRECUENCIAS DE PRESENTACIÓN TEÓRICAS: Se denominan frecuencias de presentación teóricas a las estimaciones de los puntos de la función de distribución muestral a partir de los datos muestrales; es decir, a las probabilidades de presentación asignadas a cada una de las observaciones o datos muestrales.
Las frecuencias de presentación son necesarias para representar los datos muestrales en un papel probabilístico, a los que posteriormente ajustar gráficamente o por mínimos cuadrados la función de distribución teórica elegida. Por esa razón se las denomina también «posiciones de dibujo».
- HINDCASTING: Modelo teórico de previsión del oleaje a partir de la consideración de campos de presiones y/o vientos generadores de oleaje deducidos de cartas meteorológicas de superficie correspondientes a situaciones pasadas.
- LONGITUD DE ONDA: Distancia horizontal entre dos crestas consecutivas de una onda monocromática o regular.
- MEDIA: Primer momento de una distribución estadística. Para una muestra de tamaño n se define como:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

La media es un parámetro estadístico de posición, ya que indica dónde está situado el centro de la distribución muestral (en el sentido de centro de gravedad).

- MOMENTO ESPECTRAL DE ORDEN CERO: Parámetro espectral que equivale al área encerrada por la función de densidad espectral. Es por tanto proporcional a la energía media por unidad de superficie del oleaje. Se define matemáticamente como:

$$m_0 = \int_0^{\infty} S(f) df$$

siendo $S(f)$ la función de densidad espectral.

- OLEAJE: Alteraciones producidas en la superficie del mar por la actuación continuada del viento sobre una superficie o área marítima (fetch) durante un cierto periodo de tiempo; siempre y cuando dicho fenómeno dé como resultado una gama de ondas aleatorias, de forma más o menos irregular y con diversas direcciones de propagación, con periodos entre 1 y 30 segundos.
- OLEAJE TIPO SEA O MAR DE VIENTO: Oleaje que se forma y desarrolla en una superficie líquida bajo la acción directa y continua del viento, generándose ondas elementales de altura, periodo, fase y dirección de propagación aleatorias e independientes, cuya interferencia da lugar a un aspecto caótico de la superficie líquida.
El oleaje tipo Sea presenta generalmente ondas muy peraltadas con periodos y longitudes de onda pequeños, aunque en una amplia gama de frecuencias.
- OLEAJE TIPO SEA EN DESARROLLO: Oleaje tipo Sea en el que el mecanismo de generación y desarrollo del oleaje está limitado por la longitud del fetch y/o por la duración de actuación del viento generador.
- OLEAJE TIPO SEA TOTALMENTE DESARROLLADO: Oleaje de viento que ha alcanzado el equilibrio límite con el viento que lo genera independientemente de la longitud del fetch y de la duración de actuación del viento. Por tanto es un oleaje que ha alcanzado el crecimiento máximo de sus características para una determinada velocidad del viento.
- OLEAJE TIPO SWELL O MAR DE FONDO: Oleaje que abandona el área de generación y se propaga a través de superficies marítimas sin estar sometido a la acción significativa del viento, y por tanto atenuándose progresivamente hasta su completa extinción.
El oleaje tipo Swell presenta olas menos peraltadas que el oleaje tipo Sea, con periodos y longitudes de onda grandes en una gama estrecha de frecuencias. Da lugar en general a un aspecto ordenado y regular de la superficie líquida.
- PAPEL PROBABILÍSTICO: Soporte cartesiano con eje o ejes de escala distorsionada (en el sentido de no lineal) que posibilita la representación gráfica del tipo de funciones de distribución estadísticas asociadas a dicho papel mediante una recta.

- PARAMETRO DE APUNTAMIENTO ESPECTRAL o de ajuste del pico del espectro: Parámetro de forma del espectro teórico JONSWAP que controla la agudeza del pico del mismo.
- PERALTE DE UNA OLA: Cociente entre la altura de ola y la longitud de onda.
- PERIODO DE PICO: Periodo para el cual la función de densidad espectral alcanza su máximo valor. Es el inverso de la frecuencia dominante del espectro.
- PERIODO DE RETORNO: Se define como periodo de retorno de un valor determinado de la variable, el intervalo medio de tiempo en el que dicho valor es superado una sola vez; es decir, el tiempo medio entre dos excedencias consecutivas de dicho valor.
- PERIODO MEDIO: Parámetro geométrico-estadístico representativo del oleaje, definido, a partir de discretizar un registro de oleaje en olas individuales según el Método de Paso por Cero, como la media aritmética de los periodos de todas las olas individuales.
- PERIODO SIGNIFICANTE: Parámetro geométrico-estadístico representativo del oleaje, definido, a partir de discretizar un registro de oleaje en olas individuales según el Método de paso por Cero, como la media aritmética de los periodos asociados al tercio de olas más altas del registro.
- PERIODO VISUAL: Periodo del oleaje recogido mediante cronómetro por un observador generalmente desde un buque en ruta.
- PICO DEL TEMPORAL: Estado del Mar, perteneciente al temporal, en el que se registra la mayor altura de ola significativa.
- PROFUNDIDADES INTERMEDIAS: Se considera que el oleaje está en profundidades intermedias cuando la profundidad relativa, o cociente entre la profundidad del agua y la longitud de onda correspondiente a algún periodo representativo del oleaje (periodo medio o periodo de pico) y obtenida en base al modelo de onda de Airy, está en el interior del siguiente intervalo:

$$1/25 \leq d/L \leq 1/2$$
- PROFUNDIDADES REDUCIDAS: Se considera que el oleaje está en profundidades reducidas cuando la profundidad relativa, o cociente entre la profundidad del agua y la longitud de onda correspondiente a algún periodo representativo del oleaje (periodo medio o periodo de pico) y obtenida en base al modelo de onda de Airy, es menor de 1/25.
- REFRACCIÓN: Proceso de transformación del oleaje que consiste en cambios en las alturas de ola y en las direcciones de propagación del mismo. Se presenta cuando una determinada topografía marina o la presencia de corrientes u otro fenómeno (p.e.viento) altera la velocidad y/o la dirección de propagación de los frentes de un oleaje respecto a otros. En este anejo se considera el fenómeno de refracción que se produce en profundidades reducidas e intermedias, y por tanto fundamentalmente causado por la batimetría o topografía marina. En estas condiciones, la configuración que toma un determinado oleaje sometido a refracción se puede resumir diciendo que los frentes de onda tienden a situarse de forma paralela a las batimétricas.
- RÉGIMEN EXTREMAL DE ALTURA DE OLA: Función de distribución de los valores extremos de la variable altura de ola. Relaciona los valores máximos previsibles de esta variable con la probabilidad de que dichos valores no sean superados en un año.
- RÉGIMEN MEDIO ESCALAR DE ALTURA DE OLA: Relación entre los diversos valores de la variable altura de ola con la probabilidad de que dichos valores no sean superados en el año climático medio.
- RÉGIMEN MEDIO DIRECCIONAL DE ALTURA DE OLA: Relación entre los diversos valores de la variable altura de ola con la probabilidad de que dichos valores no sean superados en el año climático medio con oleaje proveniente del sector direccional considerado. La probabilidad definida está, por tanto, condicionada a que el oleaje tenga la dirección principal de propagación comprendida en el sector direccional analizado.
- ROSA DE OLEAJE: Representación gráfica comúnmente utilizada de la distribución conjunta altura de ola visual/dirección, o frecuencia de presentación de alturas de ola en cada sector direccional.
- SECTOR DIRECCIONAL: Sector angular de una amplitud determinada. En este anejo se consideran sectores de 22.5° de amplitud.

- SHOALING: Modificaciones que se producen en las características del oleaje debido a la variación gradual de la profundidad, cuando penetra o se propaga en profundidades reducidas o intermedias. Este fenómeno da lugar a cambios en las alturas de ola y en las longitudes de onda, pero no en los periodos.
- TEMPORAL: Sucesión continua en el tiempo de Estados del Mar que superan un valor umbral de altura de ola significante. Dicha altura de ola umbral es variable para cada zona en función de las características climáticas de la misma.
- VARIABLE REDUCIDA: Variable definida mediante un cambio de coordenadas a partir de otra, con objeto de posibilitar la expresión matemática de una función, al definirla en términos de variable reducida, mediante la ecuación de una recta.

1.4. SISTEMA DE UNIDADES

El sistema de unidades usado en estas Recomendaciones corresponde al Sistema Legal de Unidades de Medida obligatorio en España, denominado Sistema Internacional de Unidades (SI); con la salvedad de la unidad derivada de fuerza en que también se utiliza la tonelada (t) debido a lo usual de dicha unidad en España para la medición de cargas y esfuerzos.

Las unidades básicas del Sistema Internacional más comúnmente utilizadas en el campo de la ingeniería civil son las siguientes:

- Longitud : Metro (m).
- Masa : Kilogramo (kg) o su múltiplo la tonelada (t) (1 t = 1000 kg)
- Tiempo : Segundo (s).
- Temperatura : Grado centígrado (°C).
- Fuerza : Newton (N) o su múltiplo el kilonewton (kN) (1 kN = 1000 N)
- Tensión o presión : Pascal (Pa) o su múltiplo el kilopascal (kPa) (1 kPa = 1000 Pa)
(1 Pa = 1 N/m²)
- Frecuencia : Hertz (Hz) (1 Hz = 1 s⁻¹)

La relación de la tonelada-fuerza con la unidad derivada de fuerza del Sistema Internacional (Newton -N-) es la siguiente: 1 t = 9.8 kN.

1.5. NOTACIONES

Las notaciones, abreviaturas, y símbolos convencionales fundamentales empleados en este Anejo, y sus unidades, se detallan en la tabla 1.5.1.

1.6. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Análisis Convencional de un Registro de Oleaje.

Programa de Clima Marítimo. Dirección General de Puertos y Costas. Madrid, 1986.

Atlas de Análisis Extremal sobre Datos Visuales de Barcos en Ruta.

Programa de Clima Marítimo. Dirección General de Puertos y Costas. Madrid, 1991.

British Standard Code of Practice for Maritime Structures. Part 1.

General Critería. (BS 6349: Part 1. 1984).

British Standards Institution. 1984.

Características Estadístico-Espectrales de una Muestra de Registros de Oleaje.

Programa de Clima Marítimo. Dirección General de Puertos y Costas. Madrid, 1986

Características Extremales de una Muestra de Registros de Oleaje.

Programa de Clima Marítimo. Dirección General de Puertos y Costas. Madrid, 1986.

Colaboración a la ROM. Fase I. Análisis Medio-Extremal y Direccional del Oleaje en el Litoral Español.

Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1990.

Colaboración a la ROM. Fase 1991. Tomos I y II.

Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1991.

- COPEIRO, E. *Análisis Extremal de Variables Geofísicas*. Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren. CEDEX. Madrid, 1978.
- COPEIRO, E. *Estima de la Función de Distribución a partir de una Muestra Aleatoria*. Revista de Obras Públicas. Madrid, Mayo de 1979.
- Estudio de Clima y de Acciones sobre el Dique de Ciérvana, en el Puerto de Bilbao*. Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1989.
- Final Report of the International Comission for the Study of Waves*. PIANC. Appendix of Bulletin number 25. Bruxelles, 1977.
- GODA, Y. *The Observed Joint Distribution of Periods and Heights of Sea Waves*. Proceedings. 16th International Conference of Coastal Engineering. American Society of Civil Engineers. New York, 1978.
- GODA, Y. *Random Seas and Design of Maritime Structures*. University of Tokio Press. Tokio, 1985.
- GODA, Y. *Statistical Variability of Sea State Parameters as a Function of Wave Spectrum*. Coastal Engineering in Japan. Vol. 31. 1988.
- GODA, Y. *On the Methodology of Selecting Desing Wave Height*. Proceedings. 21st International Conference of Coastal Engineering. American Society of Civil Engineers. New York, 1989.
- Handbook of Coastal and Ocean Engineering. Volume I: Wave Phenomena and Coastal Structures*. Gulf Publishing Company. Houston, 1990.
- HASSELMANN, K. *Measurements of Wind-Wave Growth and Swell Decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP)*. Deutsches Hydrographisches Institut. Hamburg, 1973.
- MARTIN SOLDEVILLA, M^a J. *Análisis Medio y Extremal del Oleaje*. Cuadernos de Investigación. C 22. CEDEX. Madrid, 1990.
- Modelo Numérico de Propagación de Oleaje Irregular Direccional*. Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1989.
- Puesta a Punto de los Programas de Análisis Medio y Extremal del Oleaje*. Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1987.
- REMRO. Datos de Oleaje 1990. Resumen General*. Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Madrid, 1991.
- Shore Protection Manual*. Coastal Engineering Research Center (CERC). Department of the Army. U.S. Army Corps of Engineers. Washington D.C., 1984.
- SVERDRUP & MUNK. *Wind Sea and Swell: Theory of Relations for Forecasting*. Hydrographic Office. Publication number 601. U.S. Navy. Washington, D.C., 1947.

TABLA 1.5.1. NOTACIONES, ABREVIATURAS Y SÍMBOLO CONVENCIONALES FUNDAMENTALES UTILIZADOS EN ESTE ANEJO

I. MAYÚSCULAS LATINAS		
SÍMBOLO	DEFINICIÓN	UNIDADES
C	Parámetro de forma de la distribución de Weibull	*
H	Altura de ola genérica	m
H _{m0}	Altura de ola significativa espectral	m
H _s	Altura de ola significativa	m
H _{si}	Valor concreto de la variable altura de ola significativa	m
H _{s,R}	Altura de ola significativa asociada a un período de retorno, obtenida del régimen extremal escalar instrumental	m
H _{s,0}	Altura de ola significativa en aguas profundas asociadas a un período de retorno, para una dirección determinada	m
H _{s,T}	Altura de ola significativa umbral establecida para la consideración de condiciones de temporal	m
H _v	Altura de ola visual	m
H _{vo}	Valor concreto de la variable altura de ola visual	m
\bar{H}_s	Altura de ola significativa media de la muestra de temporales considerada para la obtención de un régimen extremal	m
H ₁	Segundo nivel umbral de altura de ola fijada en la aplicación del método POT, Goda 1988 para la obtención de regímenes extrémales	m
K _R	Coefficiente de Refracción-Shoaling	*
K _α	Coefficiente de direccionalidad para la estimación de regímenes extremales direccionales a partir del régimen extremal escalar correspondiente	*
L	Longitud de onda	m
L _T	Longitud de onda asociada al período medio formulada en base a la teoría lineal o de Airy	m
N	Número de sectores direccionales que aportan oleaje incidente en un punto	—
P(H _s)	Probabilidad anual de no excedencia de la variable altura de ola significativa	*
P' _{SECTOR}	Probabilidad de presentación de un sector direccional	*
P _i (H _{vo})	Probabilidad absoluta de no excedencia del nivel H _{vo} de la variable altura de ola visual en el año climático medio, para oleaje proveniente del sector direccional i	*
P'(H _s)	Función de distribución que ajusta la muestra extremal definida por el método POT, Goda 1988	*
P' _i (H _{vo})	Probabilidad condicional de no excedencia del nivel H _{vo} de la variable altura de ola visual en el año climático medio, obtenida del régimen medio direccional correspondiente al sector i	*
S(f)	Función de densidad espectral	m ² s
T(H _{si})	Período medio de retorno del nivel H _{si} de la variable altura de ola significativa	años

TABLA 1.5.1. (Continuación)		
SÍMBOLO	DEFINICIÓN	UNIDADES
T_{ef}	Tiempo efectivo de registro de datos	años
T_p	Período de pico del oleaje	s
T_v	Período visual del oleaje	s
\bar{T}	Período medio del oleaje	s
II. MINÚSCULAS LATINAS		
SÍMBOLO	DEFINICIÓN	UNIDADES
a	Factor adimensional que interviene en la formulación del espectro teórico Jonswap, como exponente del factor de apuntamiento	*
f	Frecuencia como variable independiente de una función	Hz ó s^{-1}
f_i	Frecuencia de presentación del sector direccional i	—
$f_{p,max}$	Valor máximo de la frecuencia de pico en una muestra de temporales	Hz ó s^{-1}
$f_{p,min}$	Valor mínimo de la frecuencia de pico en una muestra de temporales	Hz ó s^{-1}
\bar{f}_p	Valor medio de las frecuencias de pico correspondientes a los temporales considerados	Hz ó s^{-1}
g	Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)	m/s^2
m_0	Momento espectral de orden cero	m^2
n	Tamaño de la muestra de temporales de partida, considerado en el análisis estadístico extremal o espectral	—
$n(H_s)$	Número de excedencias en un año climático medio por cada nivel de la variable H_s	—
n_1	Número de temporales que constituyen el total de datos muestrales considerados en el análisis estadístico extremal por el Método POT, Goda 1988	—
P	Peralte (cociente entre la altura de ola y la longitud de onda)	*
III. GRIEGAS		
SÍMBOLO	DEFINICIÓN	UNIDADES
α	Parámetro de escala del Espectro JONSWAP	*
α_v	Dirección principal de propagación del oleaje, obtenida visualmente	grados
γ	Factor de apuntamiento. Parámetro de forma que controla la agudeza del pico de un espectro JONSWAP	*
γ_{max}	Valor máximo del factor de apuntamiento en una muestra de temporales	*

TABLA 1.5.1. (Continuación)		
SÍMBOLO	DEFINICIÓN	UNIDADES
γ_{\min}	Valor mínimo del factor de apuntamiento en una muestra de temporales	*
$\bar{\gamma}$	Valor medio de los factores de apuntamiento asociados a los temporales considerados	*
λ	Número medio de temporales por año adoptado en un análisis estadístico extremal por el método POT, Goda 1988	—
ν	«Censoring parameter». Método POT, Goda 1988	—
σ_a	Parámetro de forma que ajusta la pendiente del espectro JONSWAP a la izquierda del pico espectral	*
σ_b	Parámetro de forma que ajusta la pendiente del espectro JONSWAP a la derecha del pico espectral	*
σ_{fp}	Desviación típica o estándar de una muestra formada por las frecuencias de pico correspondientes a los temporales considerados en el análisis estadístico espectral	Hz ó s ⁻¹
σ_x	Desviación estándar de la muestra formada por las alturas de ola significantes, adoptada en el análisis extremal por el método POT, Goda 1988	m
σ_y	Desviación típica o estándar de la muestra formada por los factores de apuntamiento asociados a los temporales considerados en el análisis estadístico espectral	*
$\phi (H_s)$	Ecuación extremal. Función de distribución de los extremos de una variable obtenida por aplicación del Método de la Muestra Total (Copeiro, 1978)	—
IV. ABREVIATURAS		
ABREVIATURAS	SIGNIFICADO	
BMVE	Bajamar mínima viva equinoccial	
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas	
CEPYC	Centro de Estudios de Puertos y Costas	
DGP	Dirección General de Puertos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes	
J	Espectro JONSWAP (Joint North Sea Wave Project)	
PCM	Programa de Clima Marítimo de la Dirección General de Puertos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes	
POT	En análisis extremal, método de los máximos relativos sobre el umbral (Peak Over Threshold Method)	
REMRO	Red Española de Medida y Registro de Oleaje	
ROM	Recomendaciones para obras marítimas	
SPM	Shore Protection Manual	
LEYENDA: * Adimensional		