

ROM 0.4-95

ACCIONES CLIMATICAS II: VIENTO

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	7
PARTE 1. GENERAL	11
1.1. AMBITO DE APLICACION	17
1.2. CONTENIDO	17
1.3. DEFINICIONES	18
1.4. SISTEMA DE UNIDADES	22
1.5. NOTACIONES	22
1.6. REFERENCIAS DOCUMENTALES	22
PARTE 2. CARACTERIZACION DEL VIENTO	33
2.1. CARACTERIZACION DEL VIENTO EN PERIODOS DE CORTA DURACION	41
2.1.1. ESTADO DE VIENTO	41
2.1.2. PERFIL DE VELOCIDADES DE UN ESTADO DE VIENTO	43
2.1.3. VELOCIDAD BASICA DEL VIENTO	58
2.1.4. FACTORES DE VELOCIDAD DE VIENTO	58
2.2. CARACTERIZACION DEL VIENTO EN PERIODOS LAR- GOS DE TIEMPO	63
2.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES	63
2.2.2. DATOS DE PARTIDA	65
2.2.3. ROSAS DE VIENTO	69
2.2.4. ANALISIS ESTADISTICO UNIDIMENSIONAL DE LA VARIABLE VE- LOCIDAD DEL VIENTO	71
2.2.5. ANALISIS DE PERSISTENCIAS	77
PARTE 3. CARGAS DE VIENTO	85
3.1. DEFINICION DE CARGA DE VIENTO (Q_{M4})	95
3.2. DETERMINACION DE LA ACCION	95
3.2.1. CRITERIOS DE VALORACION DE LA ACCION DE VIENTO	95
3.2.2. ACCION DEL VIENTO SOBRE ESTRUCTURAS Y FLOTADORES	107

3.3. EFECTOS DINAMICOS	146
3.3.1. CONSIDERACION DE EFECTOS DINAMICOS DEBIDOS A LA ACCION DEL VIENTO	146
3.3.2. CALCULO DE LOS EFECTOS DINAMICOS CAUSADOS POR LA ACCION DEL VIENTO.....	149
3.3.3. DEFINICION NUMERICA DE LA ACCION DINAMICA PRODUCIDA POR LAS FLUCTUACIONES DE LA PRESION DEL VIENTO INCIDENTE.....	154
3.3.4. DEFINICION NUMERICA DE LA ACCION DINAMICA PRODUCIDA POR LAS FLUCTUACIONES DE PRESION ORIGINADAS POR LA FORMACION DE REMOLINOS EN LA ESTELA GENERADA POR LA INTERPOSICION DE UNA ESTRUCTURA AL FLUJO DE VIENTO INCIDENTE	157
3.3.5. ANALISIS DE FATIGA	162
ANEJO I. ATLAS DE VIENTO EN EL LITORAL ESPAÑOL.....	165
I.1. PLANTEAMIENTO GENERAL.....	173
I.2. ZONIFICACION DEL LITORAL ESPAÑOL.....	173
I.3. METODOLOGIA DE DETERMINACION	174
I.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA INFORMACION ANALIZADA	175
I.5. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS RESULTADOS	176
I.6. PRESENTACION DE RESULTADOS	184
I.7. DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO DE PROYECTO A PARTIR DE LA CARACTERIZACION DEL VIENTO INCLUIDA EN ESTE ANEJO	227
ANEJO II. METODO SIMPLIFICADO PARAMETRICO DE PREVISION DE OLEAJE DE VIENTO.....	233
II.1. INTRODUCCION	241
II.2. DATOS DE PARTIDA	242
II.3. PREVISION DEL OLEAJE DE VIENTO EN AGUAS PROFUNDAS.....	244
II.4. PREVISION DEL OLEAJE DE VIENTO EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS	246

INTRODUCCION

La ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: VIENTO se inscribe en el marco del PROGRAMA ROM de Recomendaciones para Obras Marítimas que desarrolla Puertos del Estado desde 1987.

Los objetivos de dicho Programa, que no eran otros que redactar un conjunto de Recomendaciones que reunieran la tecnología más avanzada en los diversos sectores de la ingeniería marítima y portuaria y que constituyeran el embrión de la Norma o Instrucción Española en este campo de la ingeniería, se mantienen vigentes y se van cumpliendo año a año. Desde 1990 en que se publicó la primera Recomendación, y a medida que la aplicación de las mismas se ha ido generalizando, el Programa ROM se ha ido consolidando, siendo reconocido ampliamente en los ámbitos afectados tanto nacionales como internacionales como una excelente herramienta de desarrollo tecnológico y de formación.

La incorporación paulatina a los distintos Comités Técnicos de algunos de los especialistas más reconocidos que existen en España en los diversos campos de la ingeniería marítima y portuaria garantiza el proceso como mecanismo para la consolidación de la experiencia y tecnología portuarias existentes en España, y como punto de partida para desarrollos futuros.

Con independencia de su aplicación generalizada por parte de las Autoridades Portuarias, Gobiernos Autónomos y demás organismos y empresas españolas con intereses en la ingeniería marítima, en estos momentos los documentos ROM son también de amplia utilización en las Escuelas de Ingeniería Civil Españolas, habiendo sido asimismo adoptados por algunas Autoridades Portuarias y otros Organismos con competencias portuarias, especialmente en Europa y en Latinoamérica, como documentos base para la definición de los criterios técnicos, y de los niveles de calidad y de seguridad exigibles en sus obras de infraestructura.

Hasta la fecha se han publicado y están en vigor las siguientes Recomendaciones:

- ROM 0.2-90. Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias ¹⁾.
- ROM 0.3-91. Acciones Climáticas I: Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el litoral español ¹⁾.
- ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento.
- ROM 0.5-94. Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas ¹⁾.
- ROM 4.1-94. Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios ¹⁾.

La ROM 0.4-95 representa el desarrollo de la ROM 0.2-90. Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias en lo que respecta a la acción del viento. La necesidad de dicho desarrollo venía fijada en la citada Recomendación al no tratar en profundidad las cargas climáticas o medioambientales (*debidas al oleaje, viento, corrientes,...*), por considerar necesaria una amplitud de tratamiento en la descripción y parametrización de los fenómenos naturales causantes de dichas acciones y de las acciones mismas.

La ROM 0.4-95 ACCIONES CLIMATICAS II: VIENTO ha sido redactada por la Comisión Técnica designada al efecto por la Presidencia de Puertos del Estado, bajo la responsabilidad orgánica de la Dirección Técnica. Los miembros de dicha Comisión y los Organismos a los que pertenecen son los siguientes:

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------|
| — Presidente: | Juan Muñoz Mitchell | (Puertos del Estado) |
| — Director del Programa: | Francisco Esteban Rdez-Sedano | (Puertos del Estado) |

(1) Disponible en versión inglesa.

— Secretaría del Programa:	José Llorca	(Puertos del Estado/Dpto.de Tecnología y Normativa)
	Itziar Rodríguez Aguirre	(Puertos del Estado/Dpto. de Tecnología y Normativa)
— Vocales:	Carlos Almarza	(Instituto Nacional de Meteorología)
	José A. Bravo	(Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz)
	Juan I. Grau	(IBERINSA)
	Andrés Guerra	(Puertos del Estado/Dpto. de Clima Marítimo)
	M ^º Jesús Martín	(Centro de Estudios de Puertos y Costas-CEDEX)
	Francisco Morán	(Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja)
	Francisco Navarro	Laboratorio de Estructuras y Materiales-CEDEX)
	Guillermo Ontañón	(INTECSA)
	Eloy Pita Carpenter	(Puertos del Estado/Dpto. de Proyectos y Obras)
	Javier Rodríguez Besné	(Puertos del Estado /Dpto. de Actuaciones Urbanísticas)
— Ponencia:	Carlos Sanchidrián	(ALATEC,S.A.)
	José Llorca	(Puertos del Estado /Dpto. de Tecnología y Normativa)

El viento, conjuntamente con el oleaje, es uno de los fenómenos naturales que mayor incidencia tiene en la ingeniería marítima y portuaria y, en general, en toda la actividad portuaria. Su influencia es decisiva en la planificación, proyecto y construcción de obras marítimas e instalaciones portuarias tanto estructuralmente como funcionalmente; en la definición de criterios, condiciones de explotación y niveles de operatividad en puertos y terminales; en el estudio de procesos litorales y de dispersión de contaminantes o de productos de dragado; y en la evaluación de los niveles de dificultad y seguridad de una ruta de navegación o de una cierta maniobra del buque en un emplazamiento determinado. Asimismo, el conocimiento y parametrización del viento tiene gran importancia para el análisis y previsión de otros fenómenos naturales con el mismo origen físico como el oleaje o las corrientes.

Contar con Recomendaciones específicas para el Viento dentro del Programa ROM es pues necesario, sobre todo si tenemos en cuenta que las normas de Viento actualmente en vigor tanto a nivel nacional como internacional no contemplan muchos de los aspectos de interés o que son relevantes para la ingeniería marítima. Esto es especialmente importante en España, donde la única Norma en vigor con cierta incidencia es la Norma Básica de la Edificación NBE-AE-88 "Acciones en la Edificación". Esta Norma, que trata únicamente aspectos parciales relacionados con las cargas de viento, tiene su ámbito de aplicación fundamentalmente en la edificación aunque tradicionalmente ha sido aplicada de forma subsidiaria a todos los proyectos de obras civiles. Además, en esa Norma la determinación de la velocidad del viento de proyecto se hace estrictamente de forma determinista, muy alejada de los criterios actuales de valoración de acciones climáticas fundamentalmente a partir de datos estadísticos referentes a los parámetros que constituyen el origen físico de la acción. Por otro lado y como reconoce el preámbulo del propio Real Decreto de aprobación, esta Norma necesita una profunda revisión aunque se retrasa en espera de la entrada en vigor del Eurocódigo correspondiente.

Dada la gran utilidad práctica demostrada desde su publicación en 1991 por el Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español (ROM 0.3-91. Oleaje. Anejo I) para la definición de oleajes de proyecto en España, la Comisión Técnica ha constatado la necesidad de incluir también en la presente Recomendación un Anejo que posibilite la rápida caracterización media y extremal del viento en el litoral español sin tener que recurrir sistemáticamente a la localización y análisis estadístico de los datos brutos de viento disponibles, y por tanto facilite la aplicación práctica de la presente Recomendación. Las relaciones de caracterización del viento en el litoral español incluidas se presentan gráficamente como Atlas de Viento, con formato y metodología de aplicación similar al Atlas de Clima Marítimo actualmente vigente. Para la realización y desarrollo de este Atlas, a partir del análisis estadístico de la información disponible y la metodología de determinación más avanzada y fiable, se ha contado con la colaboración expresa del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX y del Instituto Nacional de Meteorología del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

En resumen, el conjunto de Recomendaciones incluidas en este documento desarrollan en lo referente a la acción del viento el marco de referencia uniforme que constituye el

Programa ROM. Por tanto, este documento debe entenderse como una "Guía de Buena Práctica", lo cual no exime del cumplimiento de otras Normas o Códigos de carácter oficial que pudieran ser de aplicación.

Aunque esta Recomendación hace especial hincapié en aquellos aspectos que interesan o inciden específicamente en la ingeniería marítima y en la actividad portuaria, dada la gran variedad de estructuras, instalaciones y condiciones de actuación del viento que pueden presentarse en las zonas portuarias y, por tanto, incluidas en el ámbito de aplicación del presente documento, la utilización de la ROM 0.4-95. Viento puede generalizarse y ser de utilidad para cualquier tipo de proyecto de infraestructuras en cualquier localización. No obstante, el Anejo correspondiente al Atlas de Viento será de aplicación únicamente para aquellas localizaciones situadas en las proximidades de las zonas con información de viento analizada (*Áreas litorales y mar territorial español*).

Este documento, igual que los otros incluidos en el Programa ROM, serán revisados en el futuro en caso necesario una vez se tenga experiencia probada y contrastada de aplicación o se produzcan avances significativos en el "Estado del Arte". Es por tanto muy importante que la Comisión Técnica, a través de la Secretaría del Programa ROM, reciba comentarios y sugerencias por escrito por parte de los utilizadores sobre los desacuerdos, dudas, interpretaciones y demás aspectos relacionados con la aplicación práctica de dichos documentos que puedan ir surgiendo con el tiempo. Este es, sin duda, un buen camino que puede hacer posible avances en el futuro. Dichas observaciones, así como cualquier tipo de información que se necesite sobre el Programa ROM, deberán ser dirigidas a:

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA Y NORMATIVA

PUERTOS DEL ESTADO
Avda. del Partenón, 10
Campo de las Naciones
28042-Madrid

Teléfono: 34-1-524 55 67
Fax: 34-1-524 55 06

SEPTIEMBRE 1995

