

PEDRO SUAREZ BORES PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA

PEDRO SUAREZ BORES NATIONAL ENGINEERING AWARD

JUAN-MIGUEL VILLAR MIR.

Presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Recientemente se ha concedido el Premio Nacional de Ingeniería, que otorga el Ministerio de Fomento, a nuestro compañero Pedro Suárez Bores, uno de los especialistas mundiales más destacados en la ingeniería de puertos y costas.

El Acta que recoge este acuerdo señala la trayectoria de Pedro Suárez Bores como profesor, investigador y proyectista, y destaca el conjunto de su aportación a esta ingeniería a través de sus trabajos y estudios sobre las costas españolas, sobre la morfología del litoral y su gestación, el oleaje y las corrientes. A todo ello, ha sabido añadir además facetas de innovación tecnológica que le convierten en un pionero mundial en las redes exteriores de prevención de oleaje, en la clasificación y formulación de playas y en el análisis multivariado para cálculos marinos, condiciones todas ellas que ponen de relieve aspectos singulares de entre los sociales, económicos, estéticos y tecnológicos que acompañan a las infraestructuras del transporte marítimo.

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y la *Revista de Obras Públicas*, en la que tantas veces él ha colaborado, quieren rendir homenaje de admiración y de gratitud a tan ilustre compañero, a la vez que destacan el ejemplo que supone para todos el afán innovador y de investigación aplicada que representa el trabajo, colosal, realizado a lo largo de su vida por Suárez Bores.

Este trabajo es un ejemplo de la faceta creativa del ingeniero civil. Así ha sido a lo largo de dos siglos, relacionando el título de estos profesionales con su origen de "ingenio", virtud que cada día es más necesario tener presente. Tenemos a nuestro alrededor claros ejemplos de la necesidad de dedicar tiempo y medios a I+D+I, donde ahora se llega al 1% de nuestro PIB, escaso porcentaje si lo comparamos con países del entorno. Por ello, supone un acierto que este galardón se otorgue a quien ha sabido conjugar, acertadamente, el desarrollo de la técnica con la enseñanza y la investigación; y que forma así parte de una élite intelectual fundamental para la sociedad a la que sirve.

Lo más sobresaliente del curriculum vitae de P.S. Bores consiste en sus innovaciones en la geomorfología de costas y en el diseño de nuevas tipologías de las obras costeras, y dimensionamiento de las obras marítimas.

The Spanish Ministry for Development recently awarded the National Engineering Award to our colleague Pedro Suarez Bores, one of the leading international specialists in port and coastal engineering.

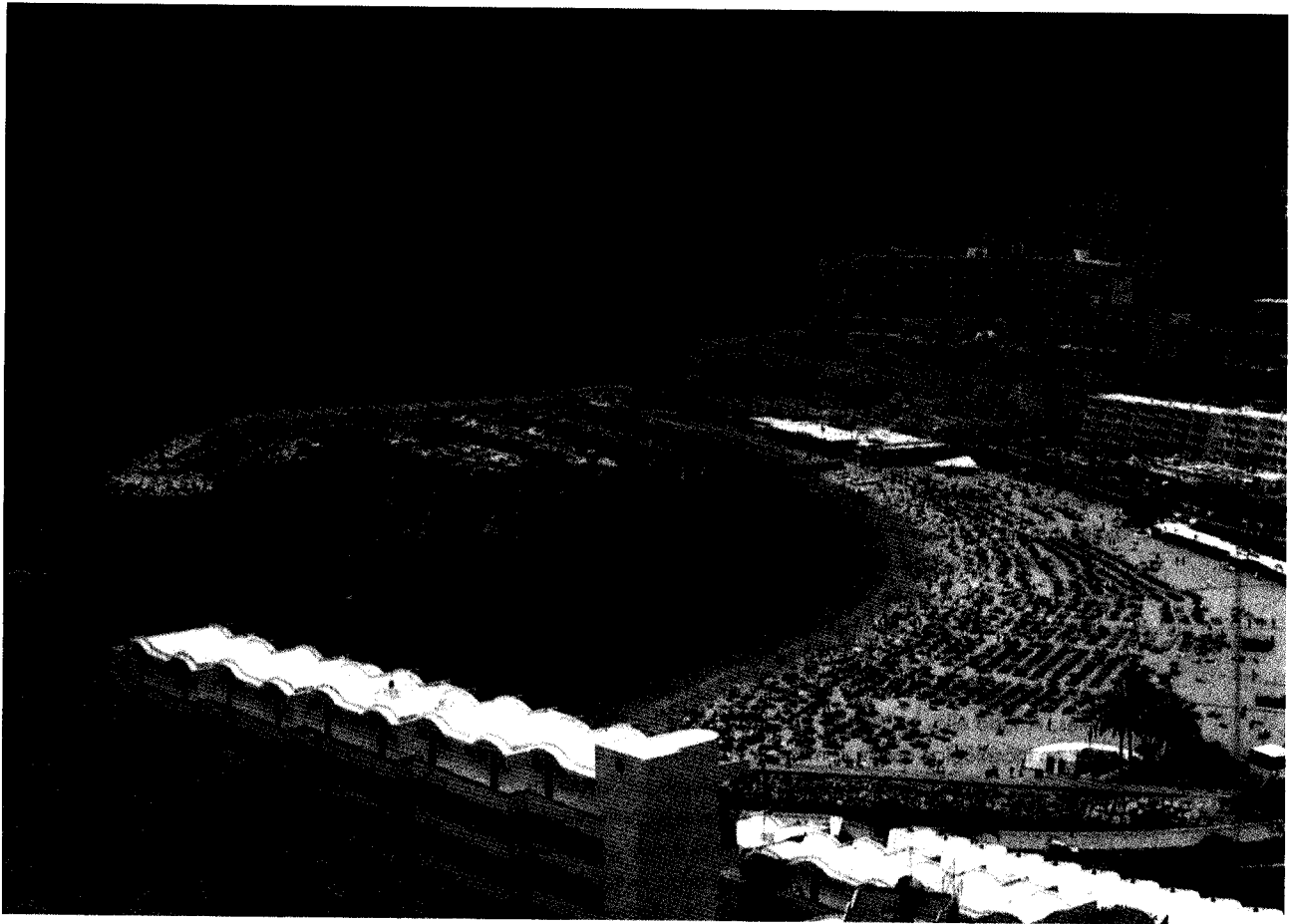
In reaching their decision the jury distinguished Pedro Suarez Bores's career as professor, researcher and designer and praised his contribution to engineering through his works and studies on Spanish coasts, coastal classification and morphology, wave action and currents. In his work, Suarez Bores has been responsible for technological innovation which has made him an international pioneer in offshore wave recording networks, beach classification and formulation and multivariate analysis for marine calculations, all of which having particular bearing on the social, economic, aesthetic and technological aspects of maritime transport infrastructures.

The Spanish Institution of Civil Engineers and the *Revista de Obras Públicas*, (to which he has contributed on countless occasions, wish to pay tribute to our distinguished colleague and underline the example set to us all by the innovative zeal and applied investigation which is present throughout the colossal volume of work carried out by Suarez Bores.

This work is an example of the creative facet of civil engineering. This has remained a constant in our profession for over two centuries now and has its roots in the very origin of the word engineer which was devised from the Latin for "ingenuity", a virtue which is increasingly required today. We do not need to look far to find clear signs of the need to dedicate more time and resources to R+D+I which currently receives just 1% of our GDP and a poor percentage of that invested by our neighbouring countries. It is, therefore, fitting that this award should be received by someone who has known how to successfully combine technological development with education and research, and one forming part of an intellectual elite who are essential for the society they serve.

The most outstanding aspects of P. S. Bores's curriculum lie in his innovations in coastal geomorphology, design of new types of coastal structures and the modelling of maritime works.

Vista
panorámica
de la playa de
Puerto Rico
(Invierno)/
Panoramic
view of the
Puerto Rico
Beach (winter)



Es el primer investigador que enuncia que el equilibrio de las playas depende de dos factores fundamentales: el transporte sólido por incidencia oblicua del oleaje (Q_{α}) y el transporte por gradiente de sobre elevación (Q_S), ambos actuantes únicamente en la zona de la playa comprendida entre la orilla y la zona de rotura, y sus inmediaciones.

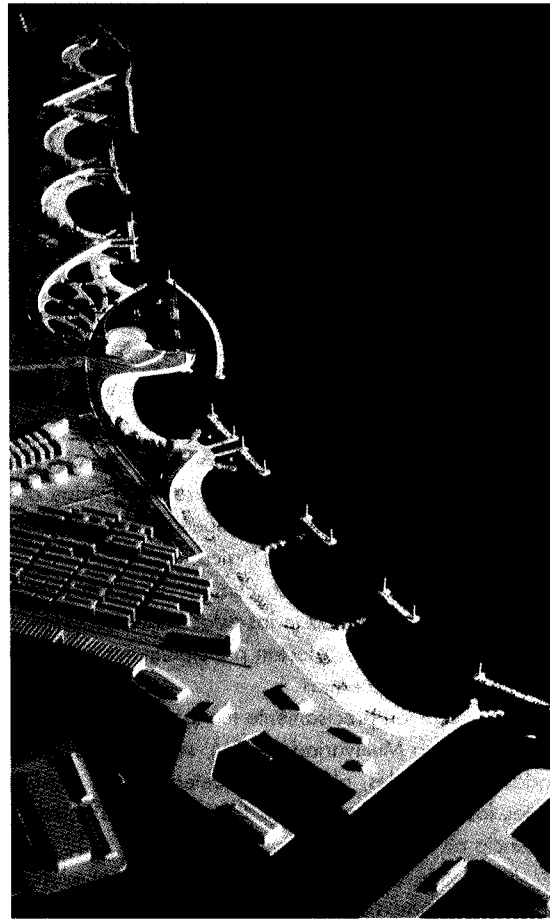
El conocimiento de la dinámica marina, adquirida fundamentalmente con su proyecto de la *Red Exterior española de Registro del Oleaje*, primera del mundo en su género, aprobado económicamente por el entonces Ministerio de Obras Públicas en 1968, así como su experiencia sobre procesos litorales e innovaciones como la *ecuación de estabilidad de playas* y la *clasificación genética* le permiten aceptar en 1975 el encargo del Ayuntamiento de Barcelona para el estudio de las Playas de Levante de Barcelona, formado entonces este frente marítimo por un amplio campo de vertidos que, además de ofrecer un espectáculo lamentable, eran responsables de las inundaciones de los barrios de Pueblo Nuevo y contiguos.

La posibilidad de abrir Barcelona al mar, puesta de manifiesto con este estudio, son motivo del gran Proyecto de 1983 en el que se consolida el diseño propuesto en el Proyecto de 1975. En éste se introduce un nuevo modo de com-

He was the first investigator to establish that the equilibrium of beaches depended on two essential factors: solid transport by the oblique striking of the waves (Q_{α}) and transport by the gradient of overtopping (Q_S), which both act in the surf zone—the area from the outermost breakers to the limit of wave uprush on the beach face—.

Bores's knowledge of marine dynamics was largely accumulated through his project for the Spanish Offshore Wave Recording Network, the first of its kind in the world and approved by the then Ministry of Public Works in 1968. On the grounds of this knowledge together with his experience of coastal processes and innovations such as his beach stability equation and genetic classification, he was assigned by Barcelona City Council to study the Playas de Levante in Barcelona (1975). At the time these beaches on the eastern seaboard were occupied by a vast rubbish dump which, in addition to being a complete eyesore, was also responsible for flooding in the Pueblo Nuevo and adjacent districts.

The possibility of opening Barcelona out to the sea, shown by this study, served as the grounds for the full-scale project of 1983 which consolidated the design proposal included in the 1975 project. This earlier project considered



A la izquierda, estado de la costa de Levante en 1975. A la derecha, proyecto de 1983/
To the left, the Levante coast in 1975. To the right, the 1983 project.

prender los frentes marítimos urbanos y nuevas tipologías de las obras marítimas. Tipologías como: el Sistema Ambiental, los Muelles filtro y los Diques Paisaje, que, por sus bajas cotas de coronación permiten en todo el frente marítimo las vistas del mar, la libre circulación de la brisa y la renovación del agua en las dársenas abrigadas.

Las fotografías adjuntas son un claro exponente de estas innovaciones, protegidas en la actualidad por nueve patentes.

En 1976 el dique de Punta Lucero del Puerto de Bilbao sufre importantes averías justo antes de su liquidación final. Como consecuencia la Junta del Puerto, concedora de su paternidad de la Red Exterior, una de cuyas estaciones de registro dependía directamente de esa Junta, y de sus investigaciones sobre la aplicación de métodos estadísticos al dimensionamiento de las obras marítimas le encarga el estudio de la avería y sus consecuencias.

Este importante problema pone en evidencia que, en nuestras costas, las obras marítimas rompen por la acción del oleaje, con lo que el análisis aleatorio debe realizarse en términos multivariados, ya que la descripción de un estado del mar viene determinada por un conjunto de variables aleatorias de las que son fundamentales, al menos, la altura

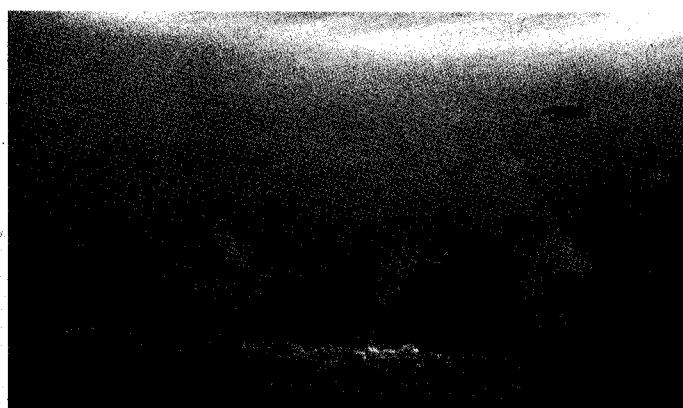
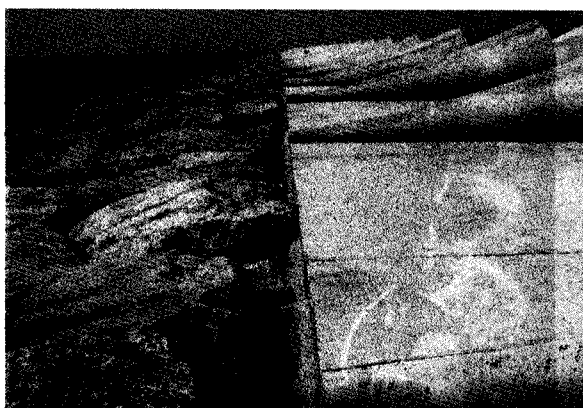
a new approach to urban seafronts and new types of maritime works. These new types included: the Environmental System, filter wharves and landscaped breakwaters, these latter being low crested breakwaters which enable unobstructed sea views, the free circulation of sea breeze and the renewal of water in sheltered basins.

The following photographs clearly illustrate these innovations which are currently protected by nine patents.

In 1976 the Punta Lucero breakwater at the port of Bilbao suffered serious damage immediately before final completion. The Port Management, who were directly responsible for one of the Offshore Network's recording stations, were fully aware of Bores's involvement in the setting up of the network and his work on applying statistical methods to the modelling of maritime works and, subsequently, entrusted him with the study of the damage and its consequences.

This serious problem showed that Spanish coastal structures could break as a result of wave action and that random analysis should, subsequently, be carried out in multivariate terms, as the description of a sea state is established by a number of random variables. The fundamental variables being the wave height, period,

A la izquierda, vista panorámica del Dique Arrecife, Cubelles. A la derecha, comportamiento hidrodinámico del Dique/ To the left, panoramic view of the Reef Breakwater, Cubelles. To the right, the hydrodynamic behaviour of the breakwater.



de ola, el periodo, la dirección y la persistencia. A estas variables fundamentales se suman otras derivadas de otros agentes, como el nivel del mar dependiente de la marea astronómica y la marea meteorológica.

El problema se complica cuando no existe formulación analítica que comprenda todas estas variables, ya que algunas de estas variables afectan principalmente al manto principal y otras a las bermas.

Esta situación precisamente fue la que dio origen al Método Sistemático Multivariado, MSM, en el que se consideran todas las variables, aleatorias y deterministas, presentes en todos los componentes de los Sistemas de estabilidad y resistencia de las obras marítimas.

El Método Sistemático Multivariado permite planificar la secuencia y precisión de la experimentación necesaria para obtener las hipersuperficies críticas de fallo para los diversos niveles de certidumbre, cuando los métodos analíticos no comprenden todas las variables que caracterizan el problema de estabilidad y resistencia planteado. Tal es el caso, paradigmático, de los diques de escollera.

La determinación de la fiabilidad multivariada de fallo de cada uno de los componentes de las obras marítimas y finalmente del conjunto de la obra considerada como un sistema es el fundamento del Método Sistemático Multivariado. Los resultados obtenidos permiten la realización de toda clase de análisis incluyendo la toma de decisiones responsable.

El Método Sistemático Multivariado se ha aplicado con notable éxito en campos tan diversos como la Economía y en el estudio de la contaminación ambiental de la ría de Huelva. En la actualidad se está aplicando al Proyecto del Dique de escollera de Punta Langosteira en La Coruña, y al Proyecto del nuevo Dique vertical del Puerto de Las Palmas.

Esta es, resumida, la trayectoria profesional de Pedro Suárez Bores y estos son sus méritos. Por ello, se le ha concedido este galardón. Y lo que es más importante, por ello su nombre queda inscrito en la relación de los grandes ingenieros investigadores españoles. ■

direction and persistence, though other variables can be incorporated which are derived from other agents, such as the water level, which depends on the astronomical tide and meteorological tide.

This problem was further compounded by the fact that there was no analytical formulation which included all these variables, as some of these affected the armour layer while others affected the berms.

This situation gave rise to the Systematic Multivariate Method which considers all the random and determinant variables present in all components of stability and resistant systems of maritime works.

The Systematic Multivariate Method enables one to plan the necessary sequence and precision of the process to obtain the critical hypersurfaces of failure for different levels of certainty, when analytical methods do not cover all the variables characterising the stability and strength problem in question. This being precisely the case of rubble mound breakwaters.

The essential purpose of the Systematic Multivariate Method is, therefore, to determine the multivariable reliability of failure of each component of a maritime work and subsequently that of the entire work when considered as a system. The results obtained allow the preparation of all manner of analyses and including the decision making process.

The Systematic Multivariate Method has been employed with great success in such diverse fields as the Economy and in the study of environmental contamination of the Huelva Estuary. The method is currently being applied in the design of the Punta Langosteira Rubble Mound Breakwater in Corunna and the new vertical breakwater at the port of Las Palmas.

This award has been given in recognition of the career and achievements of Pedro Suarez Bores which have been highlighted above. His name now joins the list of Spanish investigating engineers. ■