

Semblanza de Pedro Suárez Bores

GALO F. DÍEZ RUBIO (*)

Corre el año de 1988, y se está celebrando en Torremolinos (Málaga) el Congreso Internacional de Ingeniería de Costas. En el vestíbulo de entrada al Palacio de Congresos, entre los puestos expositores de distinto tipo, hay uno muy curioso que me llama la atención, en el que hay un hombre de mediana edad, junto a la que después me enteré era su mujer. Se muestran en el puesto una serie de maquetas en metacrilato, que representan diversos sistemas de protección de la costa, que al tiempo tienen como claro objetivo el uso y disfrute de la misma. Se trataba de Pedro Suárez Bores y de su mujer Zoe, los cuales explicaban con entusiasmo a quien tiene interés por ello, el denominado sistema ambiental de tratamiento costero. De esta forma por una curiosidad personal después ampliamente recompensada, conocí y más tarde inicié mi amistad con Pedro Suárez Bores.

Nace Pedro Suárez Bores en el año 1929 en Valladolid, durante la Dictadura de Primo de Rivera. Su padre, contratista de obras, recibe por aquel entonces diversos encargos relacionados con la construcción del embalse de Requejada en Cervera de Pisuerga, por lo que con muy temprana edad se trasladada la familia a esta localidad de la montaña palentina, de inviernos rigurosos y agradables aunque cortos veranos. Comienza así su relación temprana, y lógicamente en aquel momento no del todo consciente, con el mundo de la ingeniería civil. Allí vive varios años hasta que con su familia recalca en Ujo, (Asturias), donde él hunde de forma definitiva sus raíces, ya que siempre se reivindicó como asturiano.

En Ujo trabaja en diversas ocupaciones relacionadas con la minería, hasta a la edad de 17 años. Por esta época enfermó de fiebres tifoideas, dolencia muchas veces mortal en aquella época, lo que a decir de los suyos supuso para él una enorme transformación vital, que le hace, una vez superada la enfermedad, dirigir sus miras al estudio y al conocimiento. Este renacer le lleva a terminar en muy poco tiempo el bachillerato y poco tiempo después a culminar los estudios de Auxiliar (Perito) de Minas.

Llega con posterioridad Suárez Bores a Madrid, donde estudia la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que termina con la promoción de 1959. Busca por aquel entonces la ayuda de Ramón Iribarren, a la sazón Catedrático de Puertos de la entonces Escuela Especial, para lograr un destino como funcionario que era del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado en el Puerto de Gijón. En aquella época, muy fecunda para Iribarren, estaba éste buscando un ayudante para el Laboratorio de Puertos del que también era Director. Al entablarse la relación entre ambos a cuenta del destino profesional de Pedro Suárez Bores, Iribarren le sondeó pidiéndole indicaciones sobre la bibliografía que manejaba en materia de puertos, quedando tan impresionado que le ofrece el puesto de ayudante, lo que es aceptado, seguramente con mucho gusto por Suárez Bores.

INICIOS PROFESIONALES Y CÁTEDRA

Durante 10 años trabaja Suárez Bores con Ramón Iribarren en el Laboratorio de Puertos. Fruto de esta colaboración en la que también interviene Casto Nogales es entre otros trabajos el proyecto de la playa de Las Teresitas (1964) en Santa Cruz de Tenerife, primera playa artificial del mundo, donde al diseño de Iribarren que corresponde a la fórmula genérica $G^{1,4}$, G (apoyo lateral mediante espigones y escollera de cierre y apoyo de pie de playa de cota media de coronación) se añaden por primera vez en España, las aportaciones de Pedro en el cálculo del transporte sólido longitudinal por sobreelevación y por incidencia oblicua del oleaje, así como el análisis de los perfiles transversales de equilibrio. Para llevar a cabo la obra, aunque no menos conocido pero de gran trascendencia, es su cálculo para el dimensionado y adaptación de la toma de carga de la cinta transportadora de Fos Bucraa para la carga de la arena que procedente del Sahara se llevó a Santa Cruz de Tenerife.

Hay que decir, que la playa de Las Teresitas, no tuvo ninguna modificación hasta el año 1998, cuando con arena también procedente del Sáhara, se llevó a cabo una nueva recarga, pero manteniendo el esquema tipológico inicial de la misma (Figura 1).

A la muerte de Iribarren al que siempre se refirió Suárez Bores como Maestro, en 1967, comenzó para él una intensa actividad de investigación y consiguiendo publicación de sus avances y aportaciones en el cálculo y previsión del oleaje, introduciendo la variable estadística por primera vez. Daba de esta forma continuidad a la muy fecunda aportación española en esta materia, que desde 1933 con la fórmula del entonces Catedrático de Puertos de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Eduardo de Castro, para la determinación del peso de las escolleras del manto exterior de diques de abrigo, ha tenido su continuidad entre otros con Iribarren (1938 y 1965) y Losada-Giménez Curto (1979).

Fueron estos años 1967 a 1970, fecundos en trabajo y publicaciones, los que finalmente le llevaron a conseguir la Cátedra de Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid en 1969, sucediendo en la misma a Ramón Iribarren, aunque no pudo completar su aspiración de dirigir el Laboratorio de Puertos en la misma línea que su Maestro, por el esquema de incompatibilidades que en aquella época fue imponiéndose, cosa de la que hay que decir, pues me lo manifestó en diversas ocasiones, que nunca entendió, y que probablemente, y esto es opinión del autor, impidió consolidar un trabajo ya encauzado.

Entre estas publicaciones, podemos citar:

- Métodos de previsión del oleaje.
- Propuestas de ordenación portuaria.
- Formas costeras.
- Obras Marítimas Exteriores – Análisis de fiabilidad de su diseño.
- Meteorología dinámica.
- Dinámica de atraque en los flotadores.
- Ordenación de vías navegables.

(*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.



FIGURA 1. Playa de las Teresitas, Tenerife.

OLEAJE

Los métodos estadísticos aplicados al cálculo del oleaje en los que trabaja Suárez Bores, tienen un anclaje básico en las aportaciones e Longuet-Higgins con su Geometría Estadística (1952) y Pierson con su Análisis Espectral (1952) así como otros autores contemporáneos. Según descripción del propio Suárez Bores *“El oleaje debe ser tratado como una onda teórica para ser considerado como un proceso estocástico de dos componentes: uno de fluctuación, de corto periodo descrito por las distribuciones de las variables (H , T , θ , etc.), para un estado de mar dado, y otro de largo periodo, descrito para las correspondientes distribuciones de sus variables características ($H_{1/3}$, T_{opb} , N , etc.) en el año medio.*

Se plantea entonces el fundamental problema de la observación del oleaje en la costa, indispensable para la completa y precisa determinación de las distribuciones de las variables ($H_{1/3}$, T_{opb} , N , etc.), ya que modificado éste en su propagación por efecto de la refracción, difracción y configuración del fetch, sus características varían en cada punto de observación”.

Los trabajos que desarrolló en esta materia, necesitaban ser por otra parte cotejados y dimensionados con datos de campo, surgiendo de ahí Bores (1967), con la colaboración de D. Luis Tejedor, la idea de la instalación de la Red Exterior Española de Registro de Oleaje (REMRO) que buscaba colocar, de acuerdo con las posibilidades de aquellos años, una serie de equipos fondeados a media profundidad en zonas de hasta 50 ms. de calado, para obtener de esta forma datos instantáneos del oleaje en superficie, para que mediante las ecuaciones de transferencia, se pudiesen determinar las características de ese mismo oleaje en aquellos puntos de la costa que fuesen necesarios para finalidades ingenieriles, o de estudio oceánico en general. Esta primera implantación se llevó a cabo por el Laboratorio de Puertos, hoy Centro de Estudios de Puertos y Costas Ramón Iribarren, integrado en el CEDEX. En la actualidad, aquellos primeros elementos de medida (sensores de media profundidad), han evolucionado, siendo ahora sobre todo boyas desde donde se registran los principales paráme-

tros del oleaje. Como sabemos, hoy día la REMRO, está subsumida en la REDCOS (boyas escalares a profundidades medias y algunas direccionales) ya instalada en toda la costa española, teniendo un apoyo complementario en la Red de Medidas en otros dos escalones, la red exterior REDEXT, en profundidades indefinidas y direccional y la oceanográfica HIPOCAST. Esta red, ha sido gestionada por el CEDEX hasta el año 2008 en que Puertos del Estado se hizo cargo de la misma.

Conviene señalar también, que gracias a los datos medidos con la red de boyas, se ha podido definir muchos de los parámetros de las recomendaciones para obras marítimas ROM, desarrollada por Puertos del Estado con la inestimable aportación del CEDEX, en particular la 0.0-01 (Condicionantes y Criterios Generales del Proyecto), 0.2-90 (Acciones y Bases de Cálculo), 0.3-91 (Atlas de Clima Marítimo) y 0.4-95 (Previsión de Oleaje).

PUERTOS

En el otoño del año 1976, se produjo una importante avería en el dique de Punta Lucero, que protegía el Abra del Puerto de Bilbao. En este accidente hubo además de importantes daños materiales, pérdida de vidas humanas, no encontrándose una explicación de sus causas dados los medios de cálculo deterministas y las técnicas empleados en su construcción, encargándosele a Pedro Suárez Bores la búsqueda de una solución, origen del Método Sistemático Multivariado (MSM).

Indiquemos, que la práctica totalidad del dique se extiende en la batimétrica -30 , profundidad para la que se comprobó, que los métodos de cálculo al uso introducían grandes incertidumbres de dimensionado. Ante este reto, según palabras del propio Suárez Bores *“nuestro planteamiento, fue absolutamente general, considerando todos los elementos del dique (espaldón, manto principal, suelo etc.) y sus posibles componentes de fallo, así como todas las variables de cada componente de fallo, es decir, considerando al dique como un sistema de estabilidad con su correspondiente fiabilidad, ya que muchas de las variables endógenas y exógenas del sistema, son aleatorias: altura de ola, periodo, persistencia o duración de los temporales, etc.”*

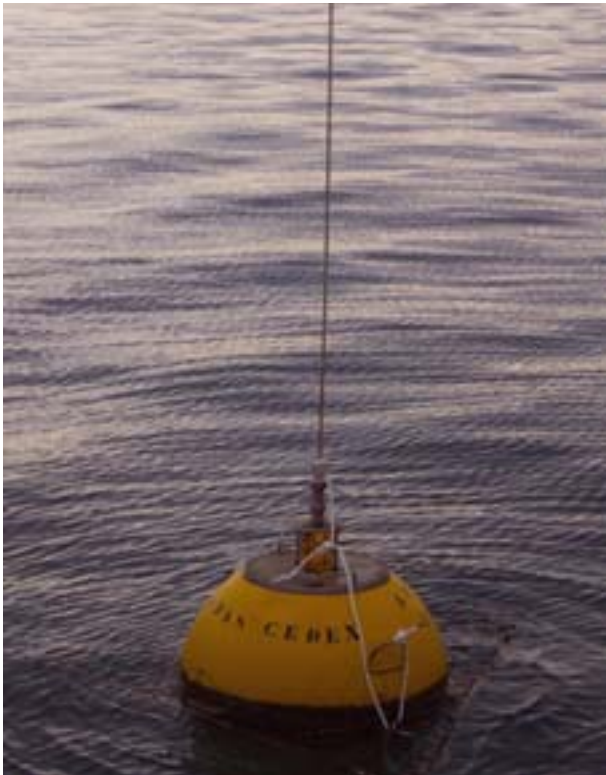


FIGURA 2. Boya instalada en Cartagena por el CEDEX en 2005.

Se puso en consecuencia a prueba para este caso, el MSM, que permite a partir de unas determinadas Especificaciones de Diseño, que incluyen el Rango del oleaje, el tipo de fallo de la estructura el nivel de avería y la vida prevista de la obra, obtener unos resultados de dimensionado que en el caso de Punta Lucero, llevaron para los bloques de hormigón del manto principal de 85 a 150 Tms. pasando el talud del dique (cotg α) de 1'5 a 2. La obra se termina en 1986 y se recibe en 1987, siendo quien suscribe este artículo, asistente del Interventor en la recepción de la obra, que sigue por supuesto en servicio y sin mayores incidencias desde hace casi veinticinco años.

El MSM, se viene aplicando, entre otros usos, a las obras marítimas exteriores, las más recientes en el nuevo dique vertical de Puerto de Las Palmas y en el dimensionado del dique de Langosteira, en el puerto exterior de La Coruña, donde precisamente los bloques del manto principal, en profundidades de 40 ms. son también de 150 Tms. como los de Punta Lucero.

PUERTOS Y COSTAS

En materia de costas no podemos pasar por alto el logro que supuso por primera vez, el abordar de forma clara, elegante y matemática la clasificación de las formas costeras, llevada a cabo por Suárez Bores mediante su Clasificación y Formulación Morfo-Genética de Playas, que aporta una comprensión geomorfológico también extensible a las obras marítimas. En este campo, sistematizado totalmente en la actualidad, tenemos que mencionar como trabajo teórico póstumo, la realización del Mapa de Costas de Huelva que supone un perfeccionamiento en los criterios de clasificación costera, así como un repaso final de la investigación en esta materia.

Del anterior logro teórico, habría de derivar en un intento de superar el esquema tradicional de las obras de defensa de costas, su Sistema Ambiental, patentado (1994) en diversos países y cuyo esquema básico, podemos ver con mucha expresividad en la Figura 3 en su aplicación para la propuesta de ordenación del frente marítimo de Barcelona en la zona del Forum 2004.

En esencia, el Sistema Ambiental supone la construcción de dos obras de baja cota de coronación rebasables y que dejan en medio un canal a modo de cuenco de amortiguación, con aguas renovables y facilidades de uso para la práctica deportiva o de navegación durante la mayor parte de los días del año, gracias al evidente control que sobre el oleaje de corto periodo ejerce la primera línea de defensa. Otras ventajas como la disminución de los impactos visuales, al poderse mantener vista la línea de horizonte, o el menor volumen de materiales necesario para su dimensionado, hacen del Sistema algo evidentemente atractivo. En el caso del esquema de la Figura 3, el objetivo era el tratamiento de un frente urbano, en cuya línea de costa se pretendía construir en Barcelona además del Forum un zoológico marino.

En el plano práctico de ordenación integral, defensa y aprovechamiento de la costa, el primer diseño completo de Suárez Bores con la colaboración de D. Casto Nogales, es la playa de Puerto Rico, en la isla de Gran Canaria que podemos ver en la Figura 4 con la fórmula genética $dG^2_{1,4}GD$ diseñada en 1968/69 obra en la que se compatibilizan las actividades portuarias, de uso de playa, ocio y oportunidades ligadas a la economía.

Posteriormente desarrolla Suárez Bores, el proyecto de la playa de Veneguera (Gran Canaria) en 1978, Figura 5.2 y el de la playa de Breña Baja (Los Cancajos, Isla de La Palma) en 1982, esta última con elementos de abrigo de gran interés Figura 5.1 ambas con defensas mediante diques columnares basálticos, que a modo de recreación de las coladas magmáticas enfriadas, suponen una reproducción de las formaciones como la de Los Gigantes de Tenerife. Desgraciadamente el proyecto de Veneguera, que suponía además un enorme reto paisajístico, no ha llegado a realizarse.



FIGURA 3. Vista panorámica (Izda.) y tratamiento de costa para el Forum 2004 de Barcelona (Dcha.)



FIGURA 4. Playa de Puerto Rico - Gran Canaria.

Respecto a la aplicación del Método Ambiental a las estructuras portuarias y costeras, podemos señalar como un primer intento por parte de Suárez Bores para lograr diques de baja cota de coronación, el de la toma de refrigeración de la central térmica de Cubelles en Barcelona (1974-75), con un elemento que integra la obra de defensa con sus elementos formales clásicos y la obra disipativa, lograda esta última a base de hiperboloides de revolución, situados a tresbolillo, con un muy eficaz resultado de control del oleaje (Ver Figura 6).

En un paso posterior, fue Suárez Bores perfeccionando el Sistema Ambiental de uso portuario y costero, mediante la separación en dos etapas de los elementos de control del oleaje, tal y como hemos descrito antes a través de la creación de un espacio de agua intermedio, con un diseño de los diques confinadores de baja cota de coronación. Esto, puede esquematizarse en el dibujo que vemos en la Figura 7, desarrollado a nivel constructivo como elemento de defensa, para el Forum

2004 de Barcelona, que ya hemos mencionado y visto en su desarrollo en planta (Figura 3).

Al sistema se le fueron aportando mejoras como el uso de celosías, inicialmente de acero (1980 – Puerto de Los Gigantes) y posteriormente de hormigón armado para mejorar las condiciones de disipación en espacios portuarios, logrando un adecuado filtrado del oleaje, y aminorando las reflexiones indeseables para el atraque y estancia en las dársenas.

Una plasmación del uso de celosías es el caso de Cala Ratjada (1994) en Mallorca, que podemos ver en la Figura 8.

En resumen, se puede decir del Sistema Ambiental en palabras del propio Suárez Bores, que *“constituye una importante innovación tecnológica que, requiriendo mucho menor volumen de obra, menor laboreo de canteras y menor transporte, en consecuencia, con mucho menor impacto ambiental, permite la circulación del aire en superficie y la conservación de las vistas del mar”*.



FIGURA 5.1. Playa de Los Cancajos.



FIGURA 5.2. Diseño de la playa de Veneguera.

PLAYAS DE LEVANTE DE BARCELONA

Pero es la Ordenación de las Playas del sector costero comprendido entre el Puerto de Barcelona y la desembocadura del río Besos, lo que me atrevería a decir es el gran proyecto de Pedro Suárez Bores. Ya en el año de 1975, el Ayuntamiento de Barcelona, consciente del problema que supone el deplorable estado de su frente marítimo que conformaba un elemento marginal de la ciudad, y que constituía además, un grave problema para el saneamiento y la evacuación de las aguas pluviales, causa esto último de graves inundaciones, encarga a través de sus Servicios Técnicos, entonces dirigidos por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Albert Vilalta González a Suárez Bores el Estudio de las Playas de Levante de Barcelona cuyo estado de entonces podemos ver en la Figura 9.

Fruto del encargo es el Estudio de las Obras de Mejor, Estabilización y Ordenación de la Costa de Barcelona, aprobado

por la Dirección General de Puertos del Ministerio de Obras Públicas en 1976.

En la Memoria del Estudio, se puede leer: *“El ferrocarril, e industrias contaminantes primero y la polución litoral –industrial urbana–después, han separado a Barcelona de su secular amigo, el mar”*. El reto es por lo tanto volver a integrar el espacio marítimo con la ciudad, planteándose la reordenación de la totalidad de la fachada litoral, entre la desembocadura del Besós y el Puerto de Barcelona. En palabras de Suárez Bores *“Con esta mentalidad, la Figura 10 muestra una fotografía de la maqueta correspondiente al Estudio citado, mostrándose la sustitución del trazado del ferrocarril de Barcelona a Mataró por una autovía litoral, la ocupación de los terrenos adyacentes por un amplio espacio verde y la construcción de una serie de playas en doble concha, con sus diques de abrigo convencionales enlazados con los extremos de los emisarios de superficie con que se resolvió el desagüe de la ciudad en al mar”*.



FIGURA 6. Control de la agitación del mar por el dique de Cubelles (Barcelona) (Izda.) y detalle del dique (Dcha.).

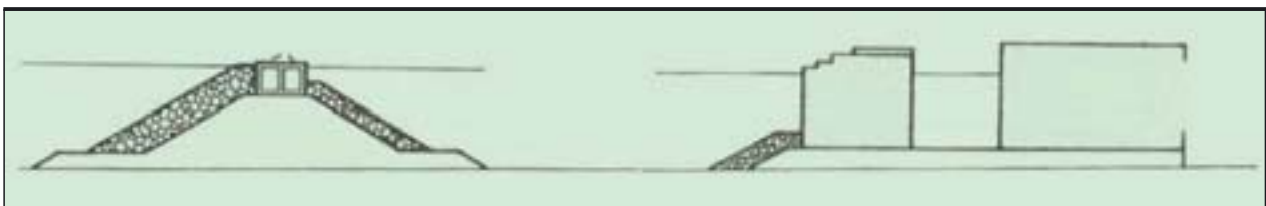


FIGURA 7. Esquema de aplicación del Sistema Ambiental para la defensa portuaria.

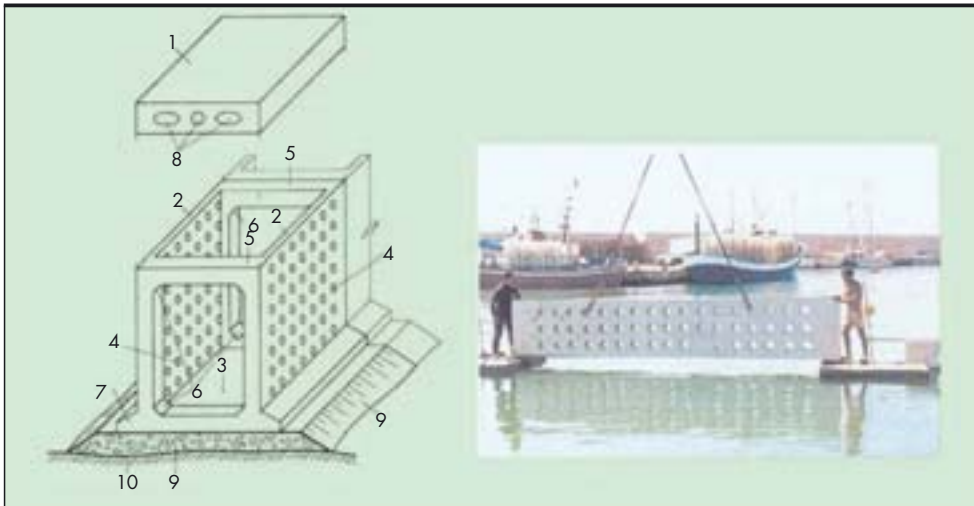


FIGURA 8. Pantalla de celosía doble E Instalación de línea de celosía en Cala Rajada.

El proyecto que se redactó como consecuencia del Estudio, se presentó en febrero de 1983 a la Generalidad de Cataluña y al Ayuntamiento de Barcelona y preveía también la apertura de una nueva bocana para la entrada directa al Port Vell desde el mar, que podemos ver en el extremo inferior de la maqueta de la Figura 10.

Hoy día, tenemos que decir, que el frente marítimo de Levante del Puerto de Barcelona, responde al esquema de ordenación que proyectó en su día Pedro Suárez Bores y fue con seguridad su más querida creación. Una copia de la maqueta conformaba el panel que estaba detrás de él cuando recibió en Febrero de 2004, de manos del entonces Ministro de Fomento Francisco Álvarez Cascos el Premio Nacional de Ingeniería 2002. En su discurso de recepción del Premio dijo: "Agradezco al Excelentísimo Ayuntamiento de Barcelona y particular-

mente a nuestro compañero Albert Vilalta el encargo de las playas de Barcelona (1975), (1983), que nos permitió enfrentarnos a la restauración de uno de los entornos urbanos más degradados del mundo, expuesto a la acción directa de los fuertes y persistentes levantes. La respuesta a este reto, consistió en la ordenación del frente marítimo, desde el Besos al puerto, incluida la apertura del Port Vell al mar, tal como se



FIGURA 9. Costa de Levante de Barcelona 1975.



FIGURA 10. Maqueta del proyecto de ordenación de las playas de Barcelona.



FIGURA 11. Vista del frente olímpico desde el Besós en 2002.

aprecia en el panel. El frente marítimo se estabiliza y abriga con nuestro Sistema Ambiental, formado por obras de muy baja altura de coronación, y cuyo conjunto integrado permite la libre vista del mar, la circulación de las brisas y la continua renovación del agua de las dársenas”.

En fechas previas a los Juegos Olímpicos de Barcelona en 1992, se llevaron a cabo diversos proyectos de ordenación y restauración del frente marítimo de Levante de la ciudad, siguiendo el esquema diseñado por Suárez Bores, tanto en la cadencia de las distintas playas en concha: Nueva Icaria, Bogatell, Mar Bella I y II y Somorrostro, así como la implantación de una nueva marina (Puerto Olímpico) y posteriormente la apertura de la nueva bocana del Puerto de Barcelona como ya hemos dicho (ver Figura 11).

El esquema ejecutado, tenía diversas carencias, que daban lugar a importantes basculamientos en las playas olímpicas y en la de la Barceloneta, teniendo esto como consecuencias la rotura de los paseos marítimos y la pérdida de playa seca en algunos sectores de dichas playas, por lo que a partir del año 2003, tuve la satisfacción de dirigir el proyecto de “Mejora de la consolidación de las playas olímpicas de Barcelona” redactado por el Ingeniero de Caminos Luis Moreno Blasco de la Empresa Tecnoccean y en cuyo proceso tuve también la posibilidad de contar

con la participación de Suárez Bores, y con el apoyo y ayuda del Albert Vilalta Cambra, que como su padre, era a la sazón Jefe de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Barcelona.

El planteamiento de Suárez Bores, para el caso concreto de la playa de Bogatell, lo podemos ver en los dibujos siguientes, con dos variantes, una mediante un dique exento de cierre de la dársena, en la Figura 12, y otro mediante apoyo de pié de playa, en la Figura 13.

En ambos casos se patentiza su Sistema Ambiental, con diques de baja cota (en doble alineación paralela y normal a la costa) y cuencos de amortiguación cerrados mediante elementos de filtro del oleaje, todo ello en un esquema en el que siempre Suárez Bores, trató de integrar los elementos funcionales con procesos de ordenación integral de los frentes marítimos sin olvidar por supuesto la variable ambiental.

En esta línea consecuente con estos mismos objetivos, teniendo siempre presente el concepto urbanístico, podemos ver en la Figura 14, la propuesta de ordenación del frente marítimo de Las Palmas realizada en los años noventa, donde se conjugan como en el caso de Barcelona todo un conjunto de variables para dar solución a espacios por una parte muy próximos a las ciudades, pero que al tiempo carecían del encaje dentro de la malla urbana.

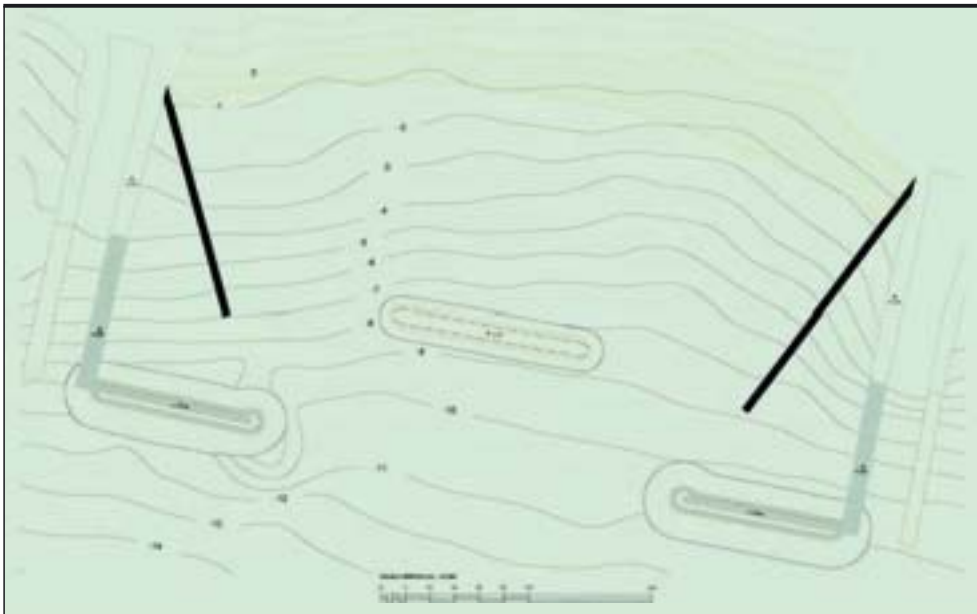


FIGURA 12. Diseño de cierre y apoyo de la playa de Bogatell con dique exento.

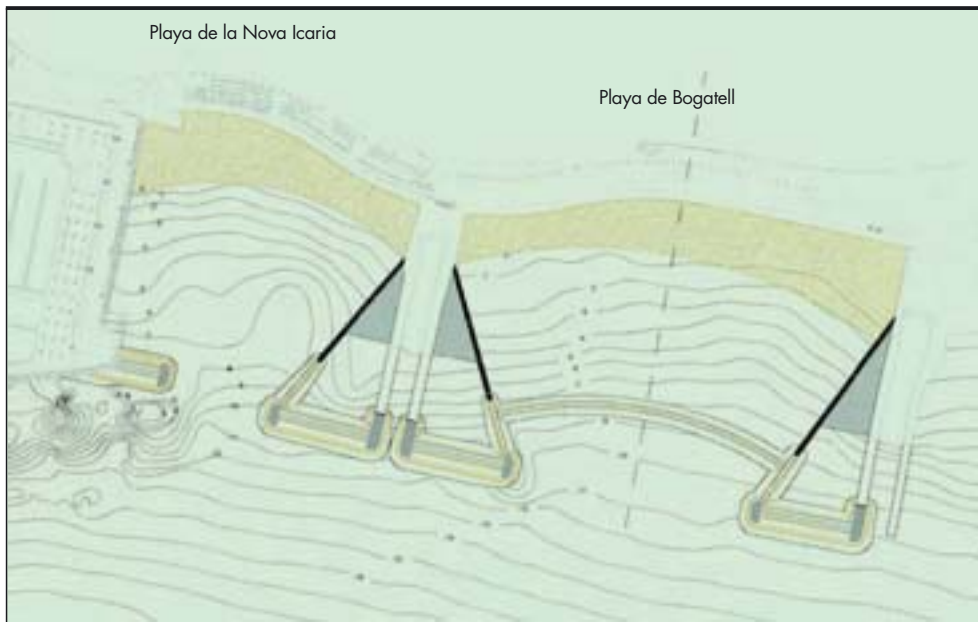


FIGURA 13. Plano de cierre con apoyo de pié para la playa de Bogatell.

ÚLTIMAS APORTACIONES

Como circunstancia final de la personalidad multifacética de Suárez Bores, derivada también de su afición a la historia, quiero mencionar su trabajo póstumo aún no publicado, en el que bajo el título de “Síntesis de la Historia del Homo Sapiens, Perspectiva Técnica”, hace un análisis secuencial de la historia del devenir de la humanidad desde hace 150.000 años hasta el 2500 antes de Cristo, en un esfuerzo integrador en el que se conjugan elementos tales como la arqueología, el clima y el paleoclima, el análisis cromosómico de la especie, la forma de vida y las relaciones sociales del ser humano, la ar-

quitectura y un largo etcétera de conceptos, que a mi entender abre un camino de trabajo inédito, que marca una senda de futuro evidente para los trabajos que se desarrollen en esta materia.

Esperemos que el trabajo vea pronto la luz, para conocimiento de todos y reconocimiento si cabe más de la labor del recientemente fallecido Profesor Suárez Bores.

Quiero finalmente agradecer a la familia de Pedro Suárez Bores, su mujer y sus hijos, y muy en particular a Guillermo, las facilidades que me han dado para la publicación de parte del material gráfico que figura en este artículo, así como de mucha de la información que ha servido para su redacción.



FIGURA 14. Ordenación del frente marítimo de Las Palmas.