Evolución del frente marítimo de Barcelona a partir de la cartografía y la fotografia aérea, 1854-2004

Manuel Nóvoa Rodríguez* y Joan Capdevila Subirana*

El objeto de este estudio es ofrecer una representación gráfica de la evolución de la línea de contacto tierra-mar a lo largo del litoral barcelonés durante el último siglo y medio. La longitud de la costa de Barcelona es de 14.530 m, y la comprendida entre las desembocaduras de los ríos Besòs y Llobregat, antes del desvío de este río, alcanza los 15.000 m si se incluye la parte del término municipal de Sant Adrià de Besòs situada a la derecha del río.

A raíz de la inauguración, en julio de 1995, del Paseo Marítimo de la Barceloneta, que ponía fin a la transformación del litoral iniciada con motivo de las obras asociadas a los Juegos Olímpicos de 1992, el Ministerio de Obras Públicas encargó redactar un libro que diese testimonio del proceso seguido para abrir la ciudad al mar y permitir su disfrute ciudadano. Con la colaboración esencial de Joan Alemany, economista, historiador del puerto y de la ciudad, uno de nosotros redactó ese testimonio de la anónima transformación de Barcelona, con destacada participación de ingenieros civiles en la dura lucha histórica por vencer a los elementos en pro del progreso social y económico mediante la obra pública.[1] A ese libro, así como a las anteriores aportaciones de Alemany sobre el puerto de Barcelona remitimos en términos generales para las informaciones anteriores a 1854.[2]

Una vez finalizado el estudio, se consideró oportuno adjuntarle un plano sintético de la evolución histórica, confeccionado a partir de los diferentes planos que decoraban una exposición instalada en las oficinas de la Demarcación de Costas en Vila Olímpica. Con ambas aportaciones, libro y plano, se pretendía recoger un testimonio de la gran transformación de la costa, situando el cierre de los grandes proyectos en el año 1993. Sin embargo, los cambios políticos afectaron al proyecto editorial y la desafortunada publicación se llevó a cabo diez años más tarde y con una impresión muy precaria. No se adjuntó el plano, pues no lo merecía la publicación. Por otro lado, la intensa evolución posterior de la costa motivó su actualización, para incluir actuaciones de gran envergadura, como son la transformación del ámbito del Fórum, la apertura de la Nueva Bocana del puerto, el desvío del río Llobregat y la ampliación del puerto en esa dirección.

* Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Jefe Demarcación de Costas en Cataluña (1989-2010).
** Doctor en Geografía por la UB. Director del Servicio Regional del Instituto Geográfico Nacional en Cataluña (1994-2014).

1. Manuel Nóvoa y Joan Alemany, *Evolución de la costa de Barcelona*, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, 2005.
2. Joan Alemany, *El port de Barcelona: Història i actualitat*, Barcelona, Port Autònom de Barcelona, 1984; y *El port de Barcelona: un passat, un futur*, Barcelona, Port de Barcelona, 2002.

Barcelona Quaderns d'Història, 22 (2015), pàg. 279-300. ISSN: 1135-3058. ISBN: 978-84-9850-813-0

En el año 1995 cuando se pretendió confeccionar aquel documento gráfico, sólo se pensó en un mapa temático que, de un modo simple, representara, a través de la imprecisa línea de orilla, las reducciones de los deltas de los ríos debido a la erosión, el incremento de la playa de Barcelona a raíz de las retenciones de arena provocadas por el puerto y los determinantes cambios artificiales introducidos durante la transformación olímpica. Se trabajó manualmente sobre una base de 1993 a escala 1:5.000. Cuando en el año 2005 se pretendió dibujarlo ya no se encontraron delineantes tradicionales: en los estudios técnicos todo se había informatizado con herramientas tipo Autocad. Hoy en día, para confeccionar un plano de estas características, sería imprescindible recurrir a los medios digitales, lo que supondría también actuar sobre los datos originales para georeferenciarlos. Este sistema es, sin duda, mas rápido y preciso, pero no se ha podido aplicar de forma coherente en el plano que presentamos aquí como primicia.

La dinámica natural en la costa barcelonesa

Históricamente, el borde marítimo del área barcelonesa estaba constituido por una amplia playa arenosa que, sin apenas discontinuidades puntuales, se extendía desde el río Tordera a levante hasta las estribaciones del macizo del Garraf a poniente. En este ámbito, tres ríos –Tordera, Besòs y Llobregat– y una serie de cortas rieras aportan a las playas material lítico durante sus intensas aunque poco frecuentes avenidas. Esta playa abierta, con una orientación sensiblemente NE-SO, está expuesta a la incidencia oblicua de los temporales marinos que, con orientación de levante los más intensos, provocan el impulso y movimiento de las arenas que, al desplazarse, van absorbiendo la energía del oleaje. La combinación de esa energía y de la fuerza de la gravedad genera dos movimientos de los materiales líticos: uno en sentido paralelo a la playa, hacia poniente, y otro transversal, perpendicular a la playa y hacia el fondo marino. Sobre estas bases, se produce una doble evolución de la línea de orilla y del perfil de la playa; una previsible, con periodicidad anual, y otra aleatoria, consecuencia de los temporales excepcionales.

Por un lado, se produce un movimiento intermitente paralelo a la línea de orilla, que forma como un "río de arena" en la denominada playa activa. Este movimiento se pone de manifiesto cuando el flujo se interrumpe por cualquier obstrucción. La interrupción provoca el depósito de arenas a barlovento del obstáculo y una erosión a sotavento, con volúmenes equivalentes. Este fenómeno explica la acumulación de arena a levante de las formaciones montañosas, como en Calella, Montjuïc o Garraf, o de obras humanas, como los espigones perpendiculares a la costa o los diversos puertos.

Por el otro, el movimiento transversal de las arenas, menos perceptible visualmente, representa una cierta pérdida de arena que se produce estacionalmente, en función de los temporales dominantes. En verano, con temporales de baja energía, el talud de la playa es elevado y ésta tiene mayor superficie. En

invierno, con temporales intensos, la pendiente de la playa es menor y su superficie queda reducida. Los temporales excepcionales arrastran las arenas a gran profundidad, la fuerza de gravedad vence a la inducida por la dinámica litoral, y las arenas salen de la circulación general, hecho que provoca la pérdida de playa seca. Se estima que la profundidad límite es del orden de 15 m. A mayor profundidad la arena no se reintegra al transporte y se considera que se produce una interrupción total.

El resultado de esta dinámica natural ante los obstáculos artificiales provoca nuevos procesos de acumulación a levante y de erosión a poniente, de forma continua e indefinida, hasta que, o bien se restablece la circulación por delante del obstáculo, o bien se restituye el movimiento artificialmente trasvasando la arena. La comprensión de estos movimientos de las arenas, impulsadas por la dinámica litoral, es esencial para entender las dificultades que se tuvieron en la construcción del puerto de Barcelona. La conservación de su operatividad se vio comprometida hasta que la introducción de dragas movidas a vapor, a partir de 1828, aportó una nueva fuente de energía capaz de neutralizar los movimientos naturales de acumulación, que rebasaban periódicamente el dique y podían impedir el acceso de las naves al puerto. En 1860, la profundidad junto al dique era todavía de 9 m, mientras que en 1874 se alcanzaron los 20 m, que significaban la interrupción total del desplazamiento natural de las arenas en el ámbito portuario.

La definición jurídica de la línea costera

El análisis histórico de la condición jurídica de la zona de contacto entre la tierra y el mar resulta esencial para conocer la evolución de la ocupación del territorio costero. En la Edad Media el dominio soberano, con potestad para hacer cesiones, incluía los mares, ríos, playas, etc. Esa potestad fue ejercida después de 1714 por el capitán general, cuyas atribuciones fueron aplicadas a la creación de la Barceloneta a partir de 1753, sobre la lengua de tierra generada por la creación del dique del puerto de Barcelona en el siglo XVII. En la transición al régimen liberal, una Real Orden de 2 de noviembre de 1834 confirmó las ocupaciones de dominio público que precisaban del permiso del Estado. Con la Ley de Desamortización de Bienes Nacionales de 1 de mayo de 1855 quedaron reguladas administrativamente las cesiones de bienes y las concesiones.

Durante la segunda mitad del siglo XIX se aprobaron diversas normas administrativas, entre ellas la Ley de Aguas de 1866, donde ya aparece el concepto de dominio público, entendido como aquél que es de uso común por su propia naturaleza o por el objeto a que es destinado y que tiene un carácter inajenable, invendible e imprescriptible. Tal concepto se aplicó a las aguas continentales y marinas, quedando calificados como dominio público el mar y las playas. En la Ley de Puertos de 1880 se incluyó un nuevo concepto, el de la zona marítimo-terrestre, y para su determinación como dominio público se estableció el procedimiento del deslinde. El dominio público de la costa se determinaba físicamen-

te por el límite hasta donde alcanzan los temporales; de manera que se trataba de una delimitación administrativa apoyada en la realidad física, a cuya invasión, tarde o temprano, responde la naturaleza. Las leyes de Costas de 1969 y de 1988 han vuelto a intentar definir de un modo inequívoco el dominio público, con la finalidad de evitar la usurpación del mismo por la propiedad particular.

Administrativamente, para ocupar el dominio público se debe obtener, mediante un procedimiento reglado, una concesión, equivalente a las antiguas cesiones. En virtud de concesión, sólo se dispondrá del dominio efectivo del terreno –es decir, del uso; no de la propiedad– durante el plazo estipulado. El carácter público y el procedimiento reglado han limitado la ocupación del borde del mar.[3]

Por lo que respecta a la costa de Barcelona, para clarificar la incertidumbre sobre el dominio público marítimo-terrestre se ordenó en 1879 la preparación de un deslinde en el sector a levante del puerto. La propuesta, que comprendía entre el arranque del dique (M-1) y el desagüe del Bogatell (M-16) y que se efectuó en 1882, se remitió al Ministerio para su aprobación en 1887. En los planos del *Proyecto de Saneamiento del Subsuelo de Barcelona* que Pedro García Faria realizó para el Ayuntamiento de Barcelona en 1891 ya aparece señalado el deslinde del dominio público en todo el frente de la Barceloneta y Poblenou. En 1893 se ordenó ampliar el deslinde hasta el río Besòs.

Durante los ocho meses del año 1918 en los que se hizo cargo del Ministerio de Fomento, Francesc Cambó promovió un gran número de leyes, decretos y proyectos para impulsar la economía nacional.

En los medios económicos de Barcelona consideraban esencial la ampliación del entorno portuario con la construcción de un Puerto Franco y una Zona Franca, ambos situados a poniente del puerto. El ámbito de esta expansión se situaba en el delta del Llobregat, y para obtenerla era preciso desviar su cauce hacia poniente. A la zona de contacto del delta con el mar, que estaba ocupado por marismas de carácter público, se le atribuía la condición de insalubre y peligroso por el riesgo de contagio de enfermedades. Es probable que, con este pretexto, Francesc Cambó promoviera en 1918 la Ley de Desecación de Marismas,[4] según la cual desecar una marisma se consideraba un bien social y, en consecuencia, los terrenos secados pasaban a propiedad del promotor. Por falta de medios, la Zona Franca no se pudo beneficiar de esta ley, aunque sí lo consiguieron otras iniciativas en el delta del Llobregat, en Castelldefels y Les Botigues de Sitges, en un frente marítimo de 2.600 m.

Cambó consiguió aprobar también una Ley que permitía la construcción del Paseo Marítimo de Barcelona.[5] Esta ley autorizaba al Ayuntamiento a realizar las obras del paseo, para lo cual se cederían al municipio los terrenos hasta la línea del deslinde como bienes patrimoniales. Esta oportunidad estimuló al Ayuntamiento a solicitar la concesión del paseo, que incluía toda la costa comprendida entre los ríos Llobregat y Besòs, y José Ortega, ingeniero jefe de Obras

3. Las Ordenanzas de Marina establecían que en las playas quedase libre una anchura de 25 varas (20 m), como servidumbre de salvamento.
4. Francesc Cambó, *Vuit mesos al Ministeri de Foment. Ma gestió ministerial*, Barcelona , Editorial Catalana, 1919, pág. XII.
5. Cambó, *Vuit mesos...*, pág. 303.

Públicas de Barcelona, redactó un proyecto para el sector oriental. Una precondición para hacer efectiva esta ley era la aprobación del deslinde en todo el frente marítimo. Parte del deslinde ya estaba realizado en 1882, se completó hasta el punto M-39, y el conjunto para la costa de levante se aprobó definitivamente por Real Orden de 20 de septiembre de 1923. Este límite de la propiedad pública se mantuvo hasta el año 2007, soportando todas las presiones de invasión.

A pesar de la aprobación de 1923, el Ayuntamiento no dispuso de medios para la construcción del paseo. En el año 1957 una nueva ley autorizaba al Ayuntamiento a realizar tramos parciales, y a su amparo se construyó un primer tramo de paseo marítimo de 900 m frente a la Barceloneta, el único a disposición de la ciudad hasta el año 1992.[6]

En 1965 un grupo de empresarios con instalaciones industriales obsoletas próximas al mar planteó el ambicioso proyecto de La Ribera, que se tramitó de acuerdo con la Ley del Suelo con el nombre de Plan del Sector Marítimo Oriental y por el que pretendían urbanizar 225 ha, aunque el proyecto apenas trataba de la estabilidad del borde marítimo. Ante la crítica social suscitada, el proyecto de urbanización fue abandonado en 1973.

En 1974 se creó la Corporación Metropolitana de Barcelona, a través de la cual se redactó el nuevo Plan General Metropolitano de 1976, actualmente vigente. En él, nuevamente, se dejaba el borde marítimo del sector de levante sin ordenar, mientras que en el de poniente estaba previsto reducir el desvío del río Llobregat a 2,5 km. Como complemento del Plan, se redactó en 1986 un Plan de Costas que no se llegó a aprobar al ser suprimida la Corporación. Pese a no estar aprobado, sus directrices sirvieron para la recuperación del frente marítimo de Barcelona a través de modificaciones puntuales del Plan General Metropolitano.

Las obras de defensa frente a la erosión marina

Desde las primeras obras de construcción del puerto, los efectos erosivos del mar comenzaron a manifestarse. En respuesta a las erosiones producidas a poniente del dique en construcción, se propuso, ya en 1485, la construcción de varios espigones perpendiculares a la playa, de 12 a 15 pasos, con el fin de retener arenas.

A partir de 1852, en el sector costero a levante de la Barceloneta conocido como Mar Vieja se instalaron las empresas Catalana de Gas y La Maquinista Terrestre y Marítima, expuestas a la invasión del mar. Con la demolición de la Ciudadela a partir de 1868, muchos de los materiales procedentes del derribo se depositaron en el borde litoral de la playa de la Barceloneta. El Ayuntamiento, tras adquirir el Fuerte de Don Carlos, ubicó en este entorno la Sección Marítima del Parque de la Ciudadela, instalada con motivo de la Exposición Universal de 1888. Ese conjunto de poco meditadas ocupaciones del borde marítimo tuvo, como respuesta de la naturaleza, fuertes procesos erosivos que fue preciso contrarrestar.

6 Aurelio González Isla, «El Paseo Marítimo de Barcelona», *Revista de Obras Públicas*, 107 (1959), pág. 675-682.

La primera solicitud administrativa para obras de defensa en las playas de Barcelona se autorizó en 1877. Entre 1884 y 1894 se permitió a Catalana de Gas la construcción de cinco espigones frente a sus instalaciones en la playa hasta el Bogatell, con longitudes del orden de 40 y 60 m. En todo el sector continuó el retroceso de la línea de costa, y el Ayuntamiento de Barcelona solicitó, en 1898, la autorización para defender la mencionada Sección Marítima. Después de estas defensas, se tuvieron que reforzar las instalaciones situadas a poniente.

En 1926 se otorgó una concesión al Consorcio de la Zona Franca para la extracción de arenas en las playas de Barcelona, entre los ríos Besòs y Llobregat. Se estimó que se extrajeron, hasta el año 1950, más de 3.000.000 m^3 de arena para dedicarla a la construcción. Los excepcionales temporales de los años 1946 y 1947 evidenciaron la vulnerabilidad de las playas del Maresme y de Barcelona, poniendo al descubierto los riesgos que se habían introducido en la costa, provocados por las construcciones inadecuadas sobre las dunas o sobre la misma playa, y las extracciones masivas de arenas.

En 1901 el Ayuntamiento de Barcelona solicitó autorización para localizar vertederos públicos de tierras y escombros en la playa, en dos localizaciones, a levante y a poniente. Los vertidos autorizados de escombros en las playas se mantuvieron hasta la década de 1980. Aparentemente inofensiva para una sociedad que vivía "de espaldas al mar", la operación tenía la ventaja para el municipio de que, además de la defensa, era un medio de ganar terrenos al mar, aunque fuese de un modo precario. Sin embargo, tuvo un efecto perverso desde la perspectiva paisajística posterior. Sobre un terreno natural del borde marítimo, que se asentaba a un nivel de unos 2,5 m sobre el nivel del mar, en contacto con la playa, se fueron vertiendo escombros, que se elevaron hasta la cota de 7 m. Las consecuencias hidrológicas se hicieron sentir, al encontrar la red fluvial barreras para su desagüe al mar, y como consecuencia, se producían inundaciones periódicas, frecuentes en el Poblenou. En 1957, el Paseo Marítimo de la Barceloneta se situó a esta cota de 7 m, que se consolidó en la transformación posterior del frente de levante.

La gran transformación reciente del frente marítimo de Barcelona se inicia con motivo de la celebración de los Juegos Olímpicos del año 1992. Con esta perspectiva, desde el año 1982 el Ayuntamiento de Barcelona trabajó intensamente en elaborar una propuesta de celebración de los Juegos Olímpicos, ubicando la Vila Olímpica en el frente del Poblenou ocupado por industrias obsoletas. Con el objeto de recuperar la costa, se firmó en 1986 un convenio con el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, que establecía la necesaria aprobación de un Plan Especial con las siguientes líneas básicas: creación de nuevas playas, creación de un paseo marítimo, utilización de la zona de dominio público para uso público, localización fuera de ese dominio de los usos habitacionales y residenciales, creación de la avenida Litoral y la estructuración de este sector dentro de la trama del Ensanche de Cerdà.

En cuanto a la ejecución del programa, el Ministerio se comprometió a programar, proyectar y ejecutar las obras durante el periodo 1986-1990. La transformación del frente marítimo fue ejecutada a través de la Demarcación de Costas en Cataluña. La ocupación del dominio público marítimo-terrestre se tramitó

mediante concesiones administrativas al Ayuntamiento de Barcelona, con fines de usos públicos y equipamientos. La construcción de diques acompañando los desagües naturales (diapasones), del Puerto Olímpico y la aportación masiva de arena para la creación de las playas, conformaron la actual fachada litoral de Barcelona. Durante el periodo olímpico se aportó un volumen de 1.400.000 m^3 de arena para la formación de las playas. A partir de estudios de seguimiento batimétrico de las playas regeneradas se realizó un nuevo proyecto para su consolidación. Durante el periodo 2006-2010 se incrementó la arena aportando 1.300.000 m^3. La playa seca visible sólo representa una parte de la arena aportada, y es la sumergida la que contribuye a su estabilidad. El Ayuntamiento de Barcelona a través de la empresa pública Vila Olímpica SA resolvió el problema de las inundaciones de Poblenou, aumentando la capacidad de desagüe de los cauces que vertían al mar y construyendo un colector interceptor paralelo a la costa, para desviar los efluentes urbanos a la planta depuradora del Besòs.

Aparte de expresar un intenso interés por poner en contacto a los ciudadanos con el mar a través de amplios paseos y playas consolidadas y magníficas, estas transformaciones tuvieron un importante efecto catalizador que se materializó, en los años siguientes, en cuatro grandes proyectos que resultaron determinantes para completar la variación del frente marítimo barcelonés. En primer lugar, la transformación del área de Sant Adrià del Besòs con motivo de la realización de las obras del Fórum 2004, que completó la recuperación del frente de levante, incluyendo la construcción del Puerto Deportivo del Besòs y de las zonas de playas y baños contiguas. En segundo lugar, la apertura de la Nueva Bocana del puerto de Barcelona en 2003, con cuya actuación el Port Vell se independizó del puerto comercial y se dedicó a usos lúdicos y deportivos. En tercer lugar, el desvío del río Llobregat 2,5 km hacia poniente del desagüe histórico, obra finalizada en el año 2004. Y en cuarto lugar, el inicio de las obras de ampliación del puerto de Barcelona hasta el límite señalado por la nueva desembocadura del río y cuyos diques de abrigo quedaron completados en 2008. Eso significó la desaparición real del cauce antiguo del río Llobregat descrito hasta aquí, que quedó sin más referencias que el faro, que se mantiene como vestigio de un entorno natural ya desaparecido.

Fuentes cartográficas

Hasta mediados del siglo XIX la consideración de Barcelona como plaza fuerte condicionaba la cartografía de los alrededores, que sólo podía ser realizada por los ingenieros militares de acuerdo con sus fines estratégicos. A partir del permiso para la demolición de las murallas en 1854 y el derribo de la Ciudadela en el año 1868, se produjo una creciente ocupación del borde marítimo y se multiplicó la cartografía del área, cada vez mas valorada como reserva de ocupaciones industriales. Al mismo tiempo, se producían dos circunstancias determinantes para el levantamiento de planos. En primer lugar, la utilización de medios técnicos cada vez más avanzados y el inicio de las mediciones altimétri-

cas, que posibilitaron añadir a la planimetría las curvas de nivel. El segundo aspecto relevante fue la introducción en España, por la Ley de 19 de julio de 1849, del sistema métrico decimal, que progresivamente se fue normalizando en todas las representaciones gráficas.

Para representar los cambios morfológicos del frente marítimo, se han buscado, entre los productos de esta dinámica técnica, planos de escala próxima a 1:5.000, que no fuesen inferiores a 1:10.000, ajustándolos mediante las referencias físicas que se han mantenido a lo largo del tiempo. Se han considerado como referencias estables: el faro del río Llobregat, el puerto de Barcelona, el cementerio del Poblenou, el trazado de la vía férrea de Barcelona a Mataró y el puente de este ferrocarril sobre el río Besòs.

El primer documento seleccionado es el *Plano de la plaza de Barcelona y su terreno hasta la distancia de una legua de las fortificaciones levantado con telémetro acotado y dibujado por los jefes y oficiales del Cuerpo de Ingenieros que componen la Brigada Topográfica y de Ensanche de la misma,* de 1853. La escala está expresada todavía en pies de Burgos y equivale aproximadamente a 1:10.000. Está orientado al norte e incluye toda la costa entre las desembocaduras de los ríos Llobregat y Besòs.

El segundo es el conocido plano topográfico de Ildefonso Cerdà, de 1855, que representa los alrededores de la ciudad de Barcelona con objeto de formar el proyecto de Ensanche y abarca la costa desde el río Besos hasta el límite de la antigua jurisdicción de Sants, en el actual puerto de Barcelona. La orientación del plano es paralela al mar, sobre una hipotética línea que el autor tenía en mente y que representaría en el proyecto de Ensanche como la Gran Vía. A escala de 1:5.000, se levantó con gran precisión, en unidades métricas, y con representación, por primera vez en Barcelona, de las curvas de nivel a intervalos de un metro. En la desembocadura del Besòs, coincide significativamente con la representación de 1853. La de Cerdà es una de las líneas de playa que nos ofrece más garantías de exactitud dado que el mapa fue levantado con el fin de planificar el futuro ensanche de la ciudad.[7] Para transportar esa línea a nuestra síntesis gráfica, se han utilizado como referencias el castillo de Montjuïc, el barrio de la Barceloneta, el cementerio de Poblenou y el trazado de la vía de ferrocarril.

En tercer lugar, hemos utilizado el plano realizado por el ingeniero director de obras Publicas José Rafo en el año 1858 e incluido en su *Proyecto para la mejora y Ensanche del Puerto de Barcelona*, aprobado el 29 de mayo de 1860, un día antes de la aprobación de definitiva del proyecto de Ensanche de Barcelona de Cerdá, cuyo plano había incluido ya el diseño portuario de Rafo. El plano topográfico de Rafo comprende la costa barcelonesa entre los ríos Besòs y Llobregat y está plasmado a las escalas 1:20.000 y 1:5.000. El tramo central portuario se levantó topográficamente, mientras que el resto de la costa sólo se representó a partir de mediciones aisladas de ángulos y distancias. La punta del río Llobregat se encontraba a unos 650 m al sur del faro, inaugurado en 1852 y que había sido proyectado por el ingeniero Simón Ferrer dentro del *Plan General para el alumbrado marítimo de las costas* aprobado en 1847. Consideramos de interés especial el

7. Manuel Nóvoa, «Cerdà y el frente marítimo de Barcelona», *Ingeniería y Territorio (*Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos), 88 (2009); y «La gestión de las costas de Barcelona», *El Litoral* (Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos), 18 (1990).

plano de Rafo por ser el primero que intenta representar la costa con finalidades de construcción que la habían de afectar concretamente. El proyecto fue ejecutado con pocas desviaciones bajo la dirección del ingeniero Mauricio Garran, quien finalizó la construcción en 1874.

En el año de 1900, el ingeniero Carlos Angulo realizó un proyecto de ampliación del puerto de Barcelona, con un nuevo dique prolongando el del Este a lo largo de 1.390 m., con orientación N-S, y modificando los muelles interiores del proyecto de Rafo. Con esta finalidad constructiva se levantaron durante varios años sucesivos planos donde se representa la costa hasta la desembocadura del río Llobregat. Hemos utilizado el que figura en la *Memoria sobre el estado y adelanto de las obras del Puerto de Barcelona durante el año 1902*, a escala de 1:10.000, que corresponde al momento de inicio de las obras. Para incorporar su línea de costa a nuestra síntesis gráfica, se tomaron como referencia las obras del puerto y el faro del Llobregat.

El hito siguiente es el plano de deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre de 1921. Como consecuencia de la ya mencionada Ley de 1918 para el Paseo Marítimo de Barcelona, la Administración procedió al deslinde de la zona marítimo-terrestre comprendida entre los ríos Llobregat y Besòs.[8] El plano se levantó en 1921 y le siguió el acta de amojonamiento. Este deslinde, que engloba el ya realizado en el siglo anterior sobre un tramo de costa, fue aprobado en el año 1923. Los planos se levantaron a escalas 1:1.000 y 1:2.000. Las referencias esenciales para la representación del deslinde son el faro del Llobregat, el puerto, la Barceloneta y la línea de ferrocarril. Además del deslinde de la zona marítimo-terrestre, en este plano se representó la línea de orilla. Los mojones del deslinde se sitúan numerados en los sectores de levante y de poniente. El documento ha tenido un importante valor administrativo para revindicar el dominio público frente a ocupaciones ilegales.

El plano de la ciudad de Barcelona coordinado por Vicente Martorell Portas, ex-teniente coronel de ingenieros, y que se presentó en 1929, está compuesto de 28 hojas a escala 1:2.000. El plano incluye la costa, desde el río Besòs hasta el límite con el término de L'Hospitalet. El frente marítimo de Poblenou aparece ocupado por el parque de vías de la estación de Bogatell. La situación de la costa de levante que presenta se mantuvo sensiblemente parecida hasta la transformación de 1992. Para la representación de la línea de orilla sacada de la obra de Martorell nos hemos apoyado en una versión a escala 1:10.000, que se ha ampliado a 1:5.000, la escala del plano utilizado como base.

La *Memoria acerca del estado y progreso de las obras y de los servicios, y asuntos importantes del puerto durante los años 1930, 1931, 1932, 1933 y 1934, en que se incluye, además, una reseña histórica y del estado actual del mismo*, trabajo dirigido por el director del Puerto José María Jáuregui Anglada y publicado en 1935 incluye un plano a escala 1:5.000 que comprende el puerto y la costa de poniente hasta el río Llobregat. El estudio histórico es importante ya que complementa con las memorias históricas sobre los proyectos de dragado de arenas en el interior del

8. Nóvoa, «La gestión de las costas...

puerto las líneas de orilla que Sanpere i Miquel había representado a fines del siglo XIX.[9]

Tras la aprobación de la primera Ley de Costas en 1969 y de la creación de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por el Ministerio de Obras Publicas, se procedió a la restitución fotogramétrica del borde de toda la costa. El objetivo principal fue disponer de una cartografía básica actualizada donde quedasen representadas las características de interés administrativo, tales como los deslindes existentes, puertos, obras realizadas, concesiones, accesos al mar y otros datos para poder gestionar el dominio público y proteger las servidumbres. Se trata de una especie de "foto fija" en el arranque de un nuevo proceso administrativo modulado por el atractivo creciente que iba tomando la costa, debido especialmente a la demanda social de sol y playa y a la aparición del turismo: se imponía el proceso de recuperación de la costa como bien de uso público. Los planos del Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral de 1976 fueron realizados por encargo la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas del Ministerio de Obras Públicas a escala 1:5.000.[10] En ellos se representa la totalidad del frente marítimo, mostrando de forma fehaciente la situación previa a la transformación olímpica. Dado que el contorno del Port Vell no sufrió transformaciones, no se ha superpuesto su línea en este entorno por coincidir con otras representaciones.

En 1985 se dibujó el plano municipal correspondiente al distrito de Sant Martí que sirvió de base para la redacción de varios proyectos destinados a la transformación de la costa de Poblenou, que se produjo entre 1988 y 1992. En este ámbito se iban a introducir la Villa Olímpica, el Puerto Olímpico y los paseos marítimos, con recuperación de playas hasta la depuradora del Besòs. Con la construcción de esta última y los continuos rellenos del mar por vertidos de tierras, se iba a provocar un avance artificial del frente marítimo que se consolidaría con las obras olímpicas. Aunque se trate de sólo un tramo del litoral barcelonés, hemos incluido este plano como una referencia de la situación física de la zona muy próxima a su gran metamorfosis.

Terminada la transformación sufrida por Barcelona en el año 1992, se levantó el plano de Barcelona de 1993 con el fin de justificar los distintos proyectos de obras dirigidas por la sociedad Vila Olímpica SA. Ejecutados los proyectos de transformación, se redactaron los diferentes "as built" de las obras ejecutadas. Se consideró el colofón de las obras llevadas a cabo durante la fase olímpica. Sobre esta base cartográfica se incluye igualmente la situación del puerto de Barcelona, antes de las obras de ampliación, y el deslinde de Sant Adrià de Besòs de 1990, con el que finalizó el deslinde del dominio público del frente marítimo.

Sobre este plano de 1993 se han trasladado las anteriores líneas de orilla cuyo análisis es el objeto de este ensayo. Cabía la posibilidad de tomar como plano de referencia uno posterior a 2007 pero se optó por enfatizar la transformación del año 1992.

9. Salvador Sanpere y Miquel, *Topografía antigua de Barcelona. Rodalía de Corbera*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 1890.
10. Ministerio de Obras Públicas, *Plan Indicativo de Usos del Litoral* (PIDU), Madrid, Dirección General de Costas, 1979.

Además de los diez planos reseñados, una importante fuente de información para nuestro estudio son los trabajos fotográficos aéreos realizados en junio de 1947, junio de 1957, junio de 1965, julio de 1973 y noviembre de 1977, que fueron recopilados con el objeto de establecer un Plan Indicativo de Usos del Dominio Público, que exigía conocer cómo había evolucionado recientemente la costa. El Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren efectuó la comparación de las líneas de orilla de los diferentes vuelos fotogramétricos.[11] En el mencionado estudio, conocido como "libro verde", aparecen representadas las diferentes líneas de orilla de los cinco vuelos indicados a una escala de 1:3.000. Los resultados de estas restituciones se han representado, para las desembocaduras de los ríos Llobregat y Besòs, en un recuadro dentro del plano general. En el resto de la costa del tramo en estudio las variaciones no son tan sensibles, y no se han representado para simplificar la comprensión de la evolución de la totalidad del frente marítimo de estudio.

También es importante la consideración de los perfiles batimétricos. En efecto, la estabilidad de una playa esta condicionada, no solamente por la playa visible que emerge, conocida como playa seca, sino por una porción mayor que se denomina playa sumergida. Las playas de Barcelona, por las características de las arenas, llegan a emerger a una altura del orden de 3 m. Sin embargo, la playa sumergida, donde se aprecian los movimientos trasversales de arena, puede alcanzar, en función de los temporales, hasta profundidades de 7 m. La playa sumergida toma un perfil parabólico y su estabilidad está en función de la concavidad de la misma. Dado que la mayoría de las playas son de reciente formación, están en evolución hasta adquirir lo que se denomina perfil de equilibrio. Como orden de magnitud, en las playas del Maresme, por cada m^2 de playa seca se precisan para su estabilidad unos 10 m^3 de arena. En 1984, con el objeto de ejecutar el proyecto de remodelación del frente marítimo de Barcelona, se realizó el estudio geofísico marino del tramo de costa comprendido entre el puerto de Barcelona y el río Tordera. Con este estudio se pudieron conocer los fondos marinos, deduciendo las líneas batimétricas y la localización de bancos de arena, esenciales para abordar los futuros proyectos de estabilización y regeneración de playas. Con el soporte de la hoja 870 del Instituto Hidrográfico de Marina del año 1955 se han representado tres perfiles que corresponden a la desembocadura del río Llobregat, a la Barceloneta a la altura de los antiguos baños del Astillero y a la desembocadura del río Besòs.

Síntesis de las transformaciones geomorfológicas en la costa

Con la superposición de las diferentes líneas de orilla que presentamos en nuestro plano de síntesis, se aprecia globalmente el retroceso de los deltas que originaban las desembocaduras de los ríos Besòs y Llobregat y el incremento de la playa de la Barceloneta. Estas variaciones se deben, por un lado, a las intervencio-

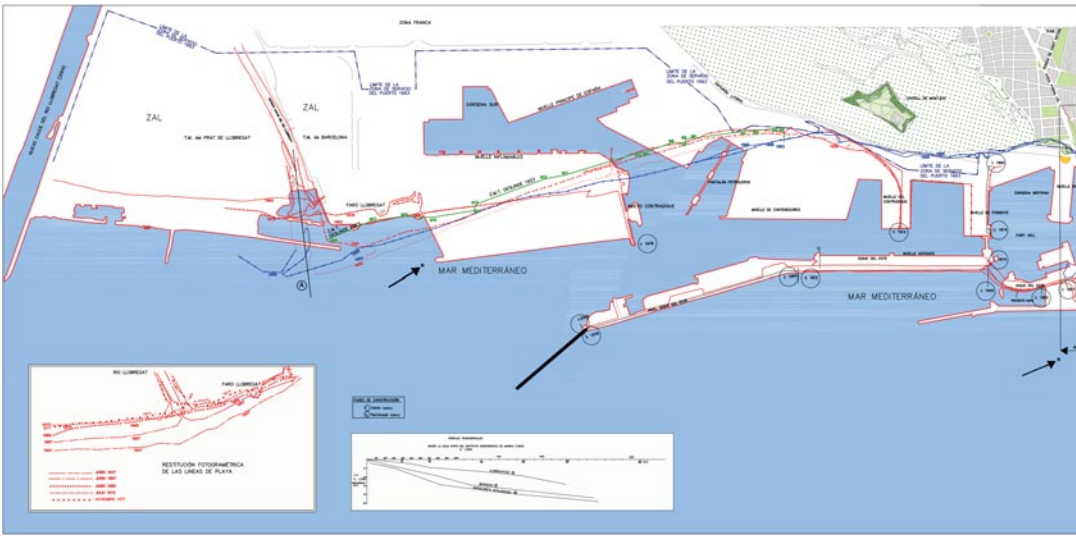
11. Ministerio de Obras Públicas, *Estudio de la dinámica litoral en la costa Peninsular y Onubense*, Madrid, Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren, 1979.

nes humanas en las sucesivas ampliaciones del puerto, con su repercusión en el transporte de la arena a lo largo de la playa, y por otro, a la respuesta de la naturaleza a esas acciones humanas, tendente a redistribuir la arena buscando un equilibrio. El complejo régimen administrativo del dominio público y la capacidad técnica y económica para emprender proyectos constructivos determinan el complejo marco de la transformación de un entorno degradado en un entorno humano naturalizado. Ahora bien, su condición artificial, en continua tensión con la naturaleza, no es sostenible y, en consecuencia, hay que intervenir periódicamente para su conservación.

Pasamos finalmente a realizar una síntesis de la evolución costera interrelacionando las restituciones topográficas de los planos considerados con la documentación administrativa sobre la zona marítimo-terrestre y los proyectos ejecutados. Analizaremos las variaciones en las dos zonas más sensibles del frente litoral, que se localizan en el entorno de las desembocaduras de los ríos Llobregat y Besòs.

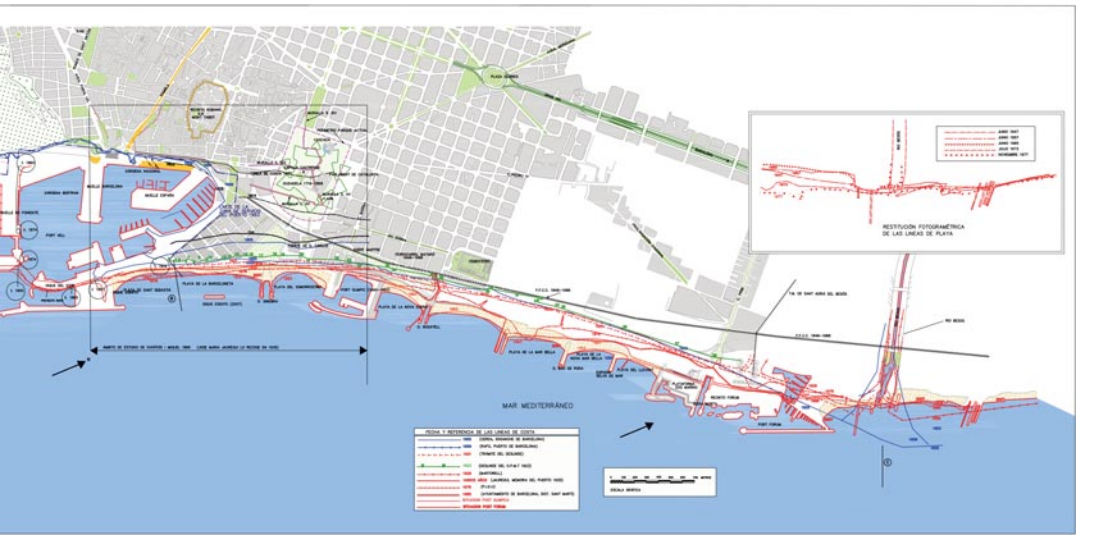
SÍNTESIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LLOBREGAT

La referencia para estimar las variaciones de la línea de borde del río Llobregat es el faro del mismo nombre, inaugurado en 1852 y que, como hemos dicho, se mantiene en la actualidad. Este faro se utilizó como referencia inmutable para comprobar la evolución de la erosión en la desembocadura del río, que repre-



senta un pequeño tramo de la totalidad del delta del Llobregat.[12] Las alteraciones en la desembocadura obedecen a un efecto puntual y no son extrapolables a la totalidad del extenso delta. En el entorno considerado, podemos considerar tres periodos:

El primer periodo abarca desde 1853 hasta 1970, cuando se construyó, como parte de las obras de ampliación del puerto de Barcelona iniciadas en 1966 y finalizadas en 1978, un frente de escollera de defensa hasta la desembocadura del río. Durante este periodo, el mar fue erosionando el entorno de la desembocadura. Entre los diversos estudios realizados, el más antiguo, de 1948, debido al ingeniero de la Diputación Josep M. Puchades, manifiesta que, cuando se construyó, el faro estaba situado a 320 m de la costa. En 1921 esta distancia se reducía a 215 m, en 1930 a 123 m y en 1948 a 20 m: la playa retrocedía a un promedio de 3 m por año. A poniente del faro, en la punta de la desembocadura del río, la erosión fue mucho más intensa, pues durante el mismo periodo el mar avanzó unos 650 m. En la misma dirección, a más de 1 km de la desembocadura, se producía una acreción de menor intensidad. Según planos del puerto, la línea de costa retrocedió 358 m en el frente del faro durante un periodo de 96 años. Las defensas que se construyeron frente al faro evitaron que desapareciese en la década de 1950 por efecto de la erosión marina.[13] Entre los años 1959 y 1970 la entidad de la Zona Franca extrajo del cauce del río unos 5.000.000 m^3 de áridos, hecho que contribuyo a la regresión.



12. Jaume Codina, *Delta del Llobregat: La gent del fang (El Prat, 965-1965)*, Granollers, Montblanc, 1966.
13. José Espinet, *Estudio de estabilización de las playas del Delta del Llobregat y Planificación Costera*, Barcelona, Corporación Metropolitana de Barcelona, 1973.

El segundo periodo abarca entre 1970 y el desvío del río en 2004. La erosión se dejó sentir con gran intensidad en la playa situada en el margen derecho, en el término del Prat de Llobregat, que sufrió un retroceso del orden de 4 m anuales, disminuyendo la cuantía de la pérdida a medida que nos alejamos de la desembocadura. Ante la expectativa de la ampliación del puerto, no se puso ninguna limitación a la erosión, que afectó a terrenos particulares pendientes de expropiación para el desvío del río Llobregat y para las ampliaciones del puerto y del aeropuerto.[14]

El tercer periodo comienza con las obras de desvío del cauce a 2,5 km hacia poniente, completado en 2004. Las obras del nuevo dique y contradique del puerto finalizaron en 2008: el dique Sur en julio y el dique Este en noviembre, después de 82 meses de trabajos. Se actuó en un frente marítimo de 5 km, avanzando paralelamente a la costa a una distancia de 1.850 m. El antiguo cauce del Llobregat quedó integrado en el puerto, pretendiéndose transformar el tramo final de esta milenaria línea en el corredor de acceso al puerto.

SÍNTESIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO BESÒS

Las aportaciones sólidas arrastradas por las avenidas del río Besòs fueron conformando una especie de delta en su desembocadura en el Mediterráneo. A medida que avanzaba en el mar, creaba una barrera que retenía las arenas procedentes del Maresme y que favorecía la erosión a poniente, en dirección de Barcelona.

Las aportaciones de arena procedentes del Maresme, cuyo transporte neto anual se estima que es del orden de 100.000 m^3/año en el sentido de levante a poniente, han sufrido profundas alteraciones a causa de las obras ejecutadas en la costa, que han repercutido en el balance sedimentario, con el retroceso de la línea de orilla como consecuencia general. La construcción del Puerto Refugio de Arenys de Mar, iniciada en 1921, alteró el transporte de arena, mientras que los fuertes temporales de los años 1946 y 1947 pusieron en evidencia la vulnerabilidad de la costa situada a poniente de ese puerto. La alteración del equilibrio de las arenas y su déficit propiciaron la aceleración del retroceso de la línea de orilla en el tramo occidental del Maresme hasta el río Besòs.[15]

En sus condiciones naturales, el río Besòs tenía, a mediados del siglo XIX, una anchura en la desembocadura de unos 500 m, y avanzaba, en relación a la costa actual, unos 450 m, desbordándose con las avenidas. A finales de siglo había retrocedido unos 150 m, y en el año 1929 ya se elevaba el retroceso a 250 m. Continuó aumentando la regresión hasta la década de 1970, en que se estabilizó con las obras de defensa. Los profundos cambios, tanto en el cauce del río como en la costa, se reflejan en la cartografía. El trazado de la vía férrea de Barcelona–Mataró construida en 1848, marca una línea de referencia sensiblemen-

14. Manuel Nóvoa, *El Delta del Río Llobregat. Reflexiones históricas, técnicas y administrativas*, Barcelona, Demarcación de Costas en Cataluña, 1999, texto inédito. Como referencia, durante este periodo se encontraba la masía de Can Truco en la margen derecha del río. En el año 1931 se encontraba a 450 m de la orilla y a principios de la década de 1990 fue destrozada por los temporales.
15. Ministerio de Obras Públicas, *Estudio y propuestas de las medidas de defensa del Maresme*, Madrid, 1948.

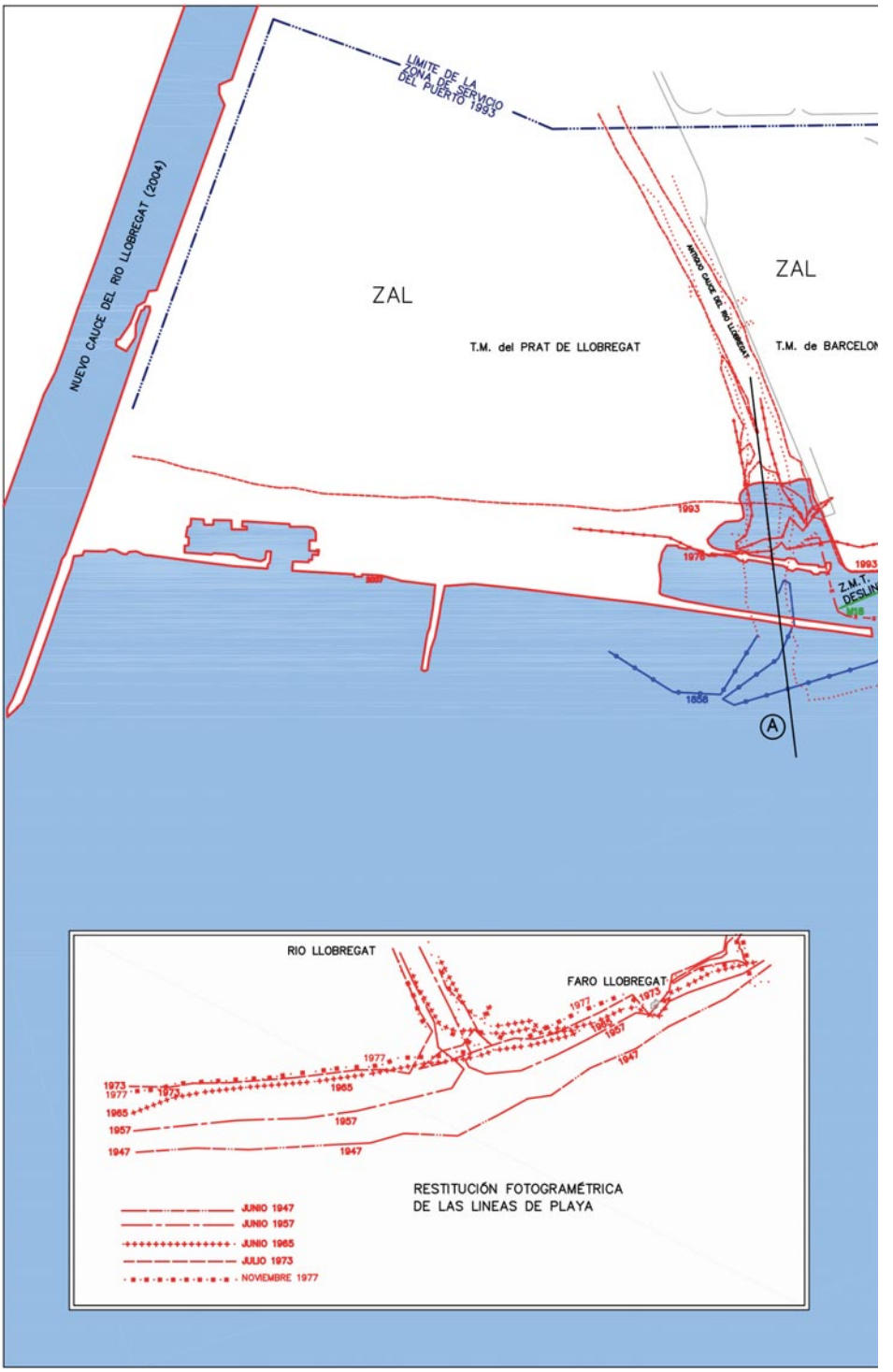
te fija, así como su puente sobre el río Besòs, que permite estimar los retrocesos al extremo de la desembocadura. El gran desarrollo urbanístico de Barcelona fue trasladándose hacia levante, al municipio colindante de Sant Adrià del Besòs. Con el objeto de ordenar su impreciso cauce, se redactó en 1952 un proyecto de encauzamiento que finalizó en 1975.[16]

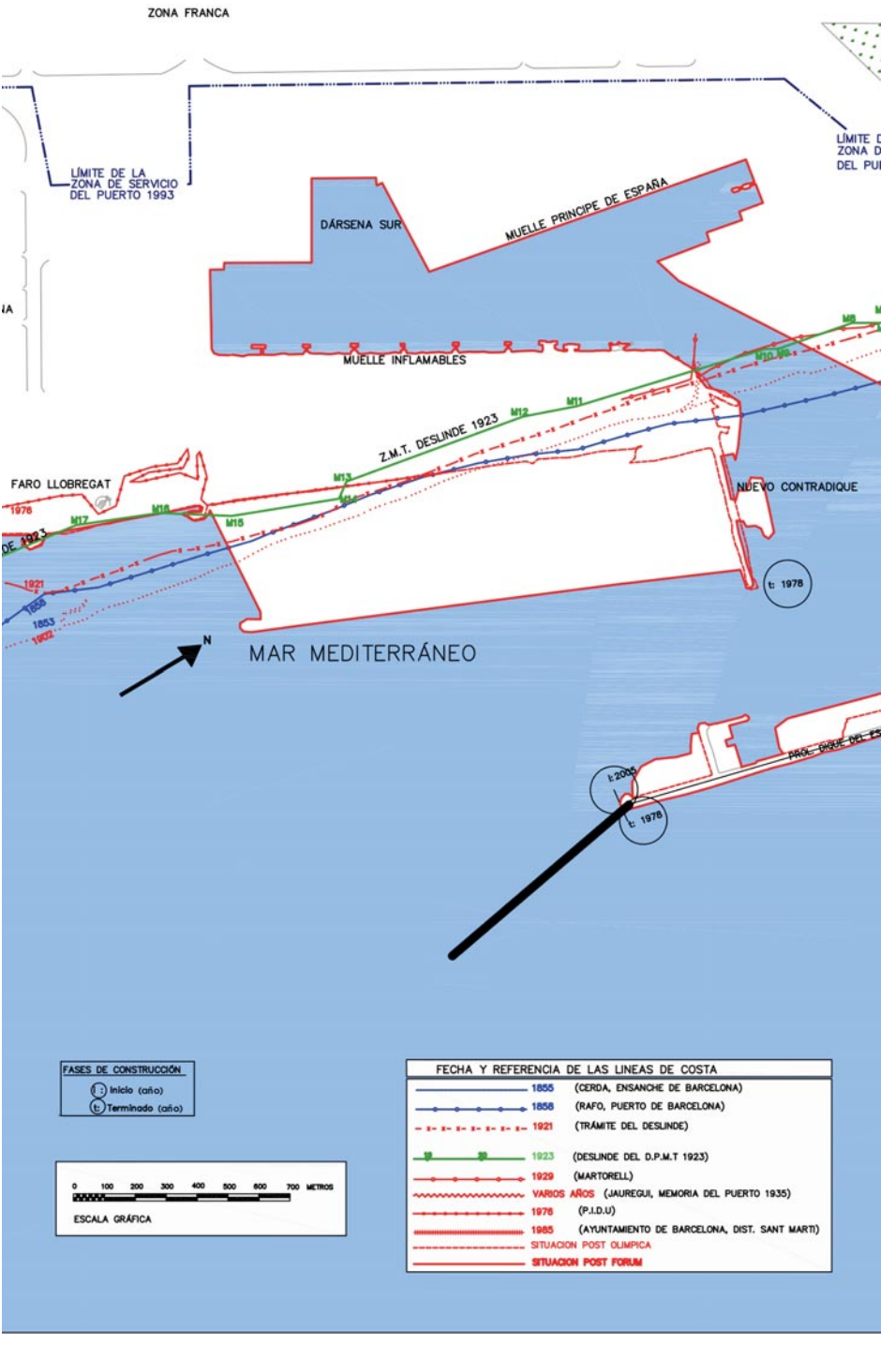
Las representaciones gráficas de los años 1853 y 1855 coinciden sensiblemente en esta zona y señalan la posición inicial del periodo. Las ocupaciones en la costa contiguas al trazado del ferrocarril fueron ocasionando alteraciones puntuales extendiéndose a poniente. En la década de 1880 comenzaron a practicarse importantes obras de defensa, circunstancia que aceleró el retroceso de la costa. Desde principios del siglo xx el vertido de tierras intentó paliar el proceso de erosión, intensificado a partir de los temporales de 1946. Los documentos gráficos de los años 1973 y 1977 ponen en evidencia el avance de la línea de costa por aportación de tierras. Las obras de defensa con escollera evitaron que progresara la erosión, desapareciendo grandes tramos de playa, que quedó como una zona residual dentro de la conurbación de Barcelona. La presencia de fábricas en ambos márgenes de la desembocadura estimuló las obras de defensa. La evolución se pone en evidencia en los deslindes de la costa, como el que se tramitó en 1954 pero que no se llegó a aprobar.

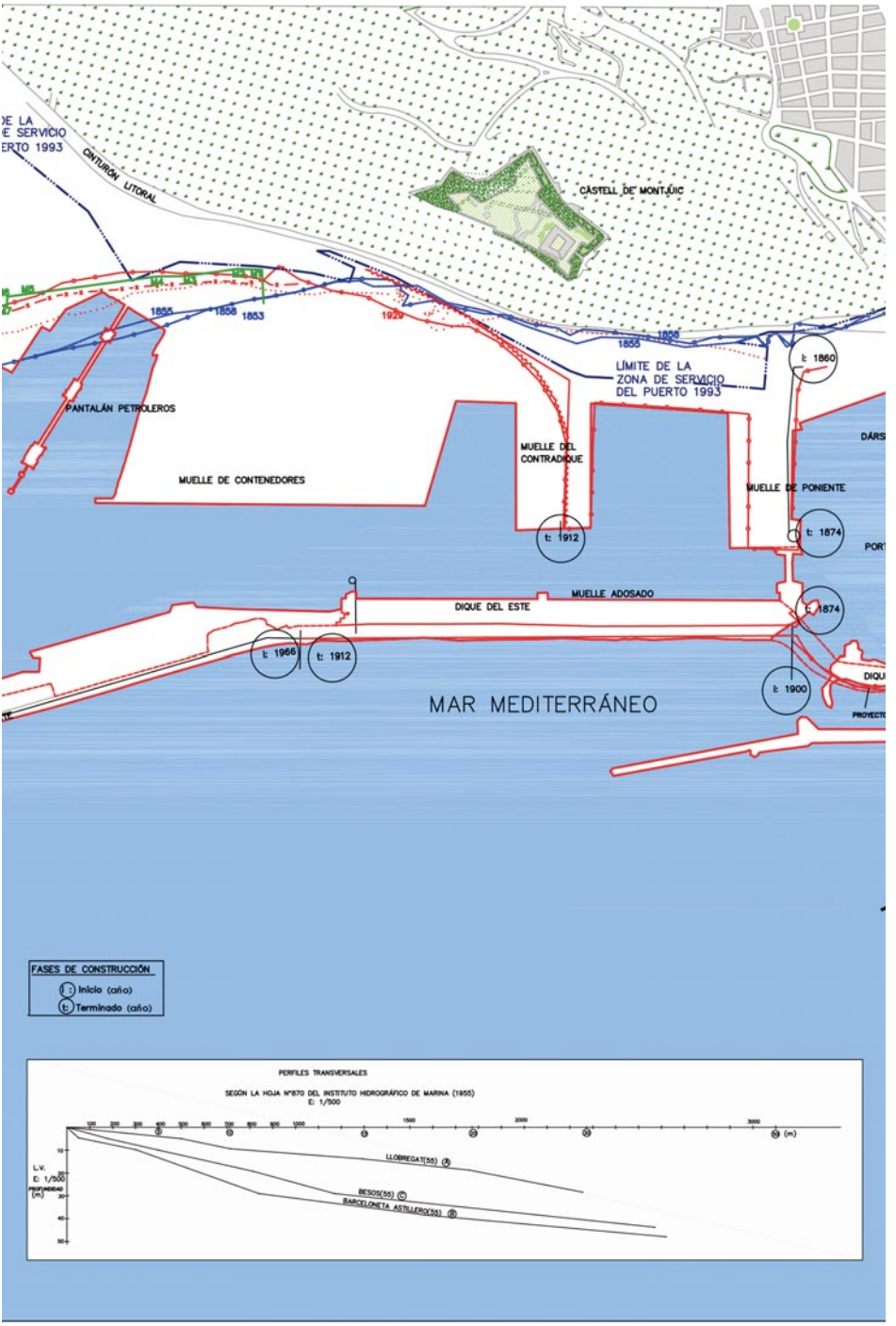
La concesión de la depuradora del Besòs a la Corporación Metropolitana en 1973 determinó la ocupación de una parte importante del frente marítimo con defensas frente a la erosión del mar, quedando consolidada como un entorno residual, con ocupaciones no apropiadas para un frente marítimo con características urbanas.

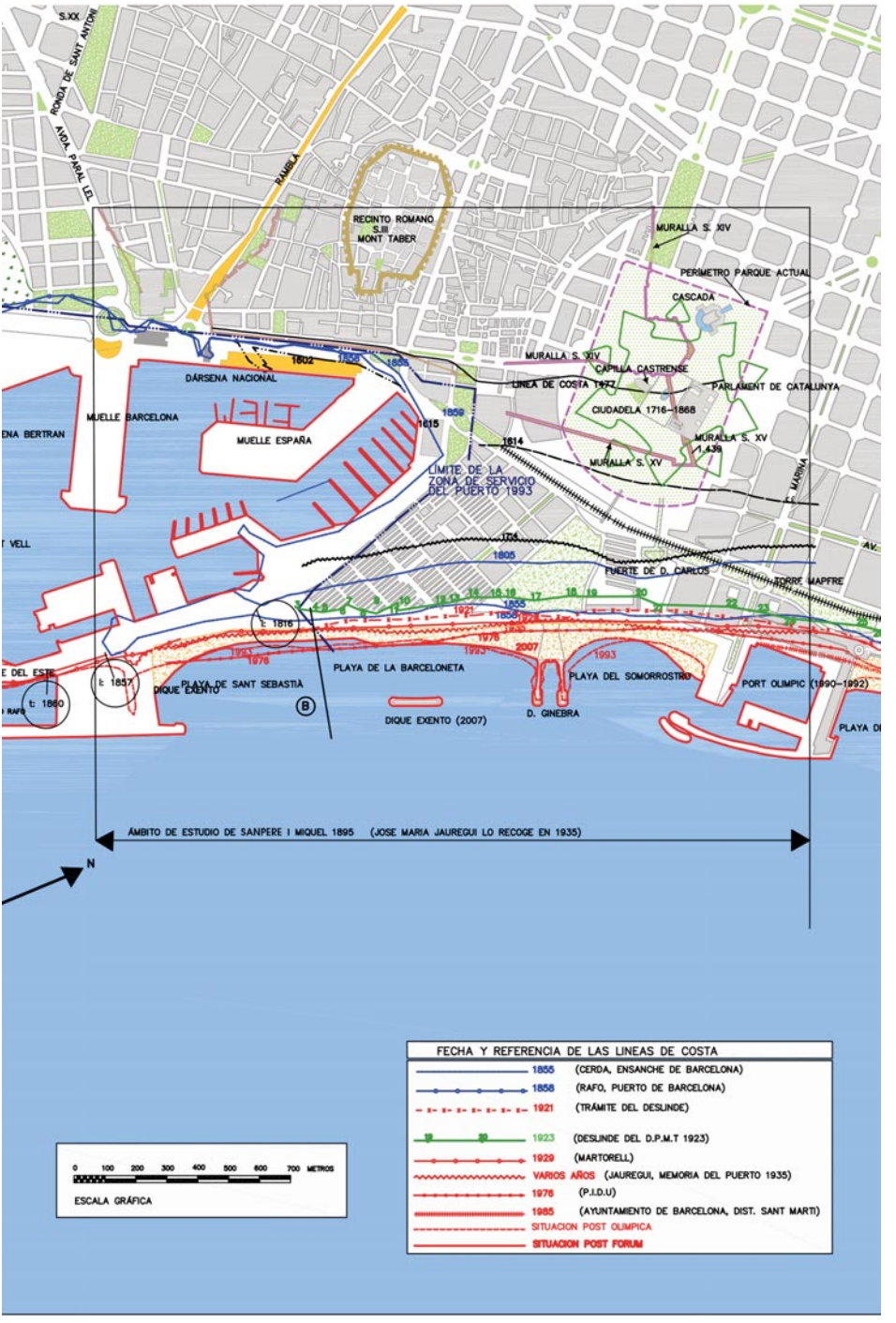
Con motivo de la celebración del Fórum 2004 se pretendió recuperar la costa de Sant Adrià situada en el margen derecho del Besòs, conectándola con la recuperación que se había ejecutado con motivo de los Juegos de 1992. Las ocupaciones de dominio público se realizaron a través de concesiones otorgadas por el Ministerio de Medio Ambiente al Ayuntamiento de Barcelona. El elemento central de la transformación fue la construcción del puerto deportivo del Besòs, con una zona de playas a levante, hasta el río, y una plataforma para un futuro Zoo marino, a poniente. La consolidación quedó finalizada, integrándola para el uso público, con altos niveles de calidad. En la representación gráfica se ha superpuesto al plano base la línea de costa resultante de este proceso: el cauce del río Besòs continúa como referencia geográfica mientras que todo su entorno litoral se ha artificializado.

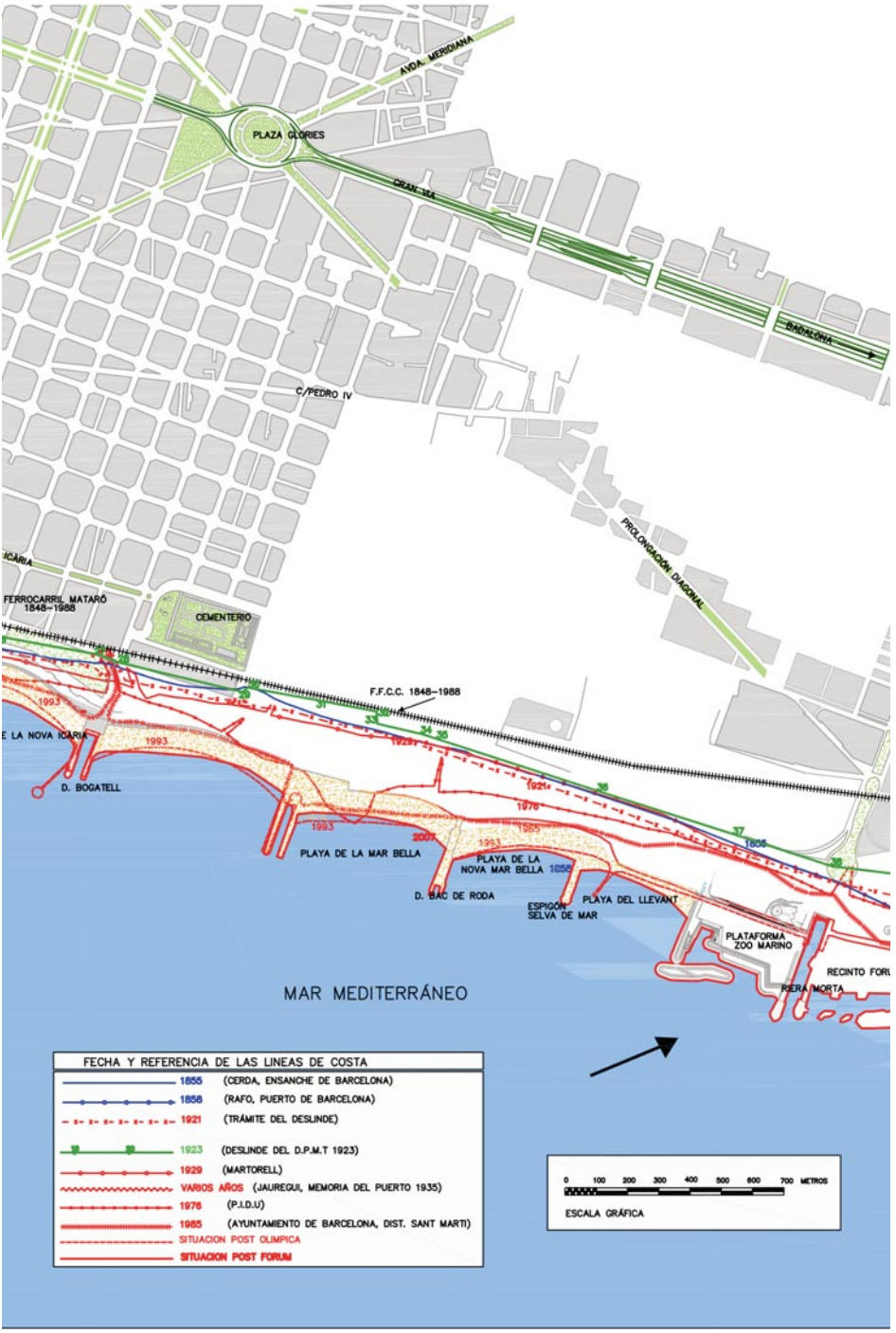
16. La catastrófica avenida en septiembre de 1962 determinó un nuevo estudio del proyecto, que se dividió en tres tramos entre Montmeló y el mar. El tramo inferior quedó delimitado entre dos muros de hormigón, separados 130 m, capaces de desaguar hasta 2.430 m^3/s y que consolidaron el cauce. El proyecto fue ejecutado por la Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental.

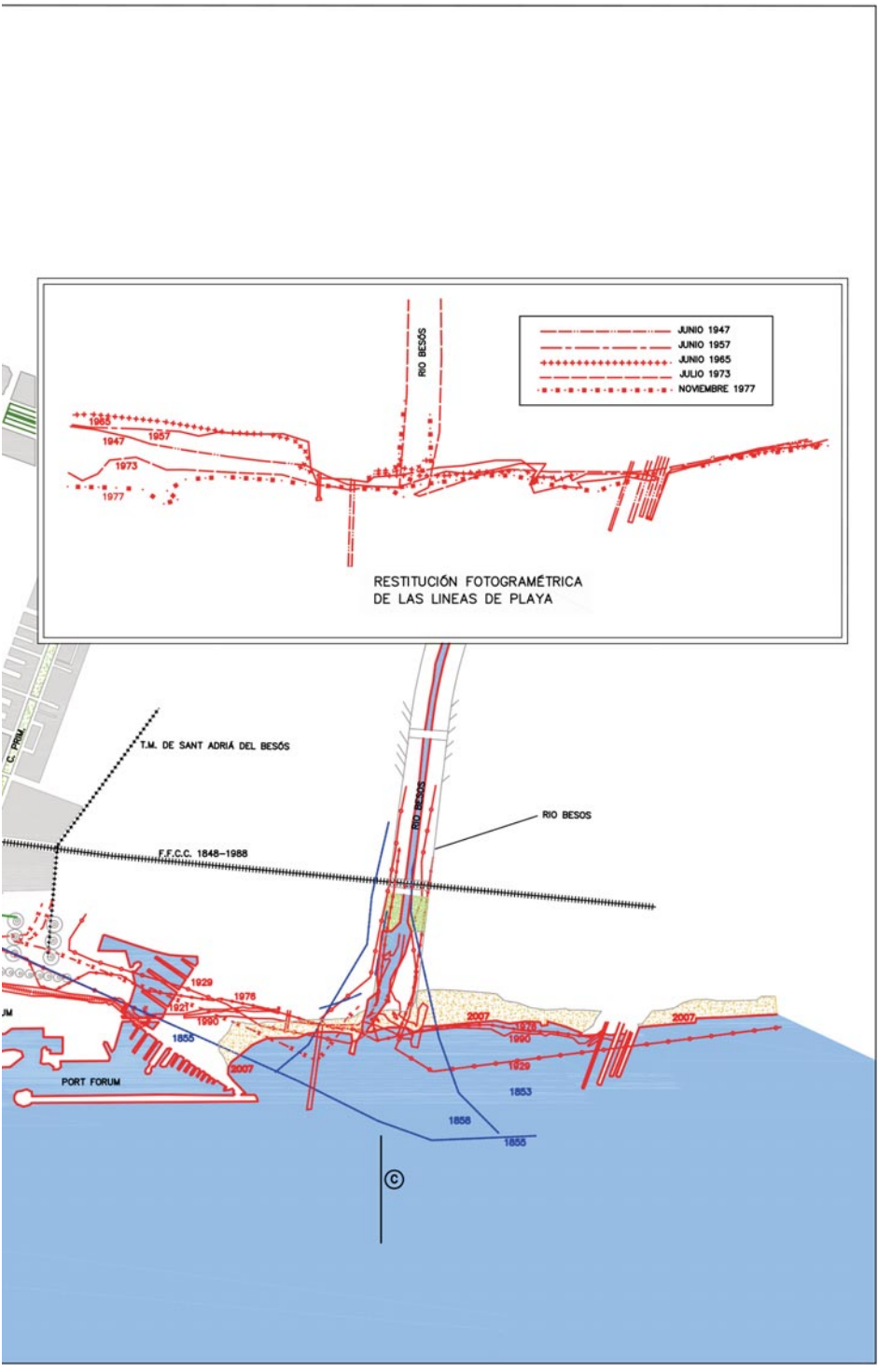

LIMITE DE LA ZONA DE SERVICIO DEL PUERTO 1993
NUEVO CAUCE DEL RIO LLOBREGAT (2004)
ANTIGUO CAUCE DEL RÍO LLOBREGAT
ZAL
ZAL
T.M. del PRAT DE LLOBREGAT
T.M. de BARCELON
1993
1976
1993
1856
A
RIO LLOBREGAT
FARO LLOBREGAT
1973
1977
1965
1957
1947
RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA
DE LAS LINEAS DE PLAYA
JUNIO 1947
JUNIO 1957
JUNIO 1965
JULIO 1973
NOVIEMBRE 1977


ZONA FRANCA
LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO DEL PUERTO 1993
DÁRSENA SUR
MUELLE PRINCIPE DE ESPAÑA
MUELLE INFLAMABLES
Z.M.T. DESLINDE 1923
FARO LLOBREGAT
NUEVO CONTRADIQUE
t: 1978
MAR MEDITERRÁNEO
N
t: 2005
t: 1978
FASES DE CONSTRUCCIÓN
I: Inicio (año)
t: Terminado (año)
0 100 200 300 400 500 600 700 METROS
ESCALA GRÁFICA
FECHA Y REFERENCIA DE LAS LINEAS DE COSTA
1855 (CERDA, ENSANCHE DE BARCELONA)
1858 (RAFO, PUERTO DE BARCELONA)
1921 (TRÁMITE DEL DESLINDE)
1923 (DESLINDE DEL D.P.M.T 1923)
1929 (MARTORELL)
VARIOS AÑOS (JAUREGUI, MEMORIA DEL PUERTO 1935)
1976 (P.I.D.U)
1985 (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, DIST. SANT MARTI)
SITUACION POST OLIMPICA
SITUACION POST FORUM


CINTURÓN LITORAL
CASTELL DE MONTJUIC
1855
1858
1853
1929
LÍMITE DE LA
ZONA DE SERVICIO
DEL PUERTO 1993
t: 1860
PANTALÁN PETROLEROS
MUELLE DEL
CONTRADIQUE
MUELLE DE CONTENEDORES
MUELLE DE PONIENTE
t: 1912
t: 1874
MUELLE ADOSADO
DIQUE DEL ESTE
t: 1874
t: 1966
t: 1912
t: 1900
MAR MEDITERRÁNEO
FASES DE CONSTRUCCIÓN
Inicio (año)
Terminado (año)
PERFILES TRANSVERSALES
SEGÚN LA HOJA Nº870 DEL INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE MARINA (1955)
E: 1/500
LLOBREGAT(55)
BESOS(55)
BARCELONETA ASTILLERO(55)
L.V.
E: 1/500


S.XX
RONDA DE SANT ANTONI
AVDA. PARAL LEL
RAMBLA
RECINTO ROMANO S.III MONT TABER
MURALLA S. XIV
PERIMETRO PARQUE ACTUAL
CASCADA
MURALLA S. XIV
CAPILLA CASTRENSE
LINEA DE COSTA 1477
PARLAMENT DE CATALUNYA
CIUDADELA 1716-1868
MURALLA S. XV
1439
MURALLA S. XV
MARINA
DÁRSENA NACIONAL
MUELLE BARCELONA
MUELLE ESPAÑA
LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO DEL PUERTO 1993
FUERTE DE D. CARLOS
TORRE MAPFRE
PLAYA DE LA BARCELONETA
PLAYA DE SANT SEBASTIÀ
DIQUE EXENTO
DIQUE EXENTO (2007)
D. GINEBRA
PLAYA DEL SOMORROSTRO
PORT OLIMPIC (1990-1992)
ÁMBITO DE ESTUDIO DE SANPERE I MIQUEL 1895 (JOSE MARIA JAUREGUI LO RECOGE EN 1935)
N
FECHA Y REFERENCIA DE LAS LINEAS DE COSTA
1855 (CERDA, ENSANCHE DE BARCELONA)
1856 (RAFO, PUERTO DE BARCELONA)
1921 (TRÁMITE DEL DESLINDE)
1923 (DESLINDE DEL D.P.M.T 1923)
1929 (MARTORELL)
VARIOS AÑOS (JAUREGUI, MEMORIA DEL PUERTO 1935)
1976 (P.I.D.U)
1985 (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, DIST. SANT MARTI)
SITUACION POST OLIMPICA
SITUACION POST FORUM
0 100 200 300 400 500 600 700 METROS
ESCALA GRÁFICA


AVDA. MERIDIANA
PLAZA GLORIES
GRAN VIA
BADALONA
C/PEDRO IV
PROLONGACIÓN DIAGONAL
ICARIA
FERROCARRIL MATARÓ 1848–1988
CEMENTERIO
F.F.C.C. 1848–1988
E LA NOVA ICARIA
D. BOGATELL
PLAYA DE LA MAR BELLA
PLAYA DE LA NOVA MAR BELLA
D. BAC DE RODA
ESPIGÓN SELVA DE MAR
PLAYA DEL LLEVANT
PLATAFORMA ZOO MARINO
RECINTO FORU
RIERA MORTA
MAR MEDITERRÁNEO
FECHA Y REFERENCIA DE LAS LINEAS DE COSTA
1855 (CERDA, ENSANCHE DE BARCELONA)
1858 (RAFO, PUERTO DE BARCELONA)
1921 (TRÁMITE DEL DESLINDE)
1923 (DESLINDE DEL D.P.M.T 1923)
1929 (MARTORELL)
VARIOS AÑOS (JAUREGUI, MEMORIA DEL PUERTO 1935)
1976 (P.I.D.U)
1985 (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, DIST. SANT MARTI)
SITUACION POST OLIMPICA
SITUACION POST FORUM
0 100 200 300 400 500 600 700 METROS
ESCALA GRÁFICA


JUNIO 1947
JUNIO 1957
JUNIO 1965
JULIO 1973
NOVIEMBRE 1977
RIO BESÓS
1965
1947
1957
1973
1977
RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA
DE LAS LINEAS DE PLAYA
C. PRIM.
T.M. DE SANT ADRIÁ DEL BESÓS
F.F.C.C. 1848-1988
RIO BESOS
RIO BESOS
1929
1976
1921
1990
1855
2007
PORT FORUM
2007
1976
1990
1929
1853
1858
1855
2007
©