

Faro de Trafalgar.

Este faro de la provincia de Cádiz está situado en la punta más avanzada del cabo, á los 0° 10' 58" E. de longitud, y 36° 10' 30" N. de latitud.

Es de segundo orden, siendo su luz blanca y variada con eclipses de 30" en 30". La altura del foco luminoso sobre el nivel del-mar es de 51,67 metros, y sobre la planta de la torre, de 34,55 metros.

El alcance aproximado es de 19 millas. Se iluminó en 15 de Julio de 1862.

Su torre es cónica y de un color pardo claro.

Se proyectó en 1856, se reformó luego dicho proyecto y se subastaron sus obras en 18 de Julio de 1860, siendo adjudicadas á D. José de la Cuesta en 653.700 reales. La baja de remate fué de 2.022 reales. Efecto de dos presupuestos reformados ascendió el total á 814.123 reales, habiendo sido ejecutadas las obras en 803.315,28 reales.

EL PUERTO DE CARTAGENA

MONOCRAFIA

ANTES DE 1866

El en todos tiempos magnífico puerto natural de Cartagena, fué ya descrito por Polibio, que en el siglo II antes de Jesucristo visitó la ciudad, considerándole hermoso puerto natural y seguro, formado por golfo que se interna en la costa 20 estadios, con sólo 10 de ancho en la boca, en medio de la que existía el bajo, luego llamado Losa ó baja del puerto. Desde el fondo Norte de ese golfo se iba elevando una montaña (hoy cerro ó monte y castillo en ruinas de la Concepción), en cuyas vertientes y pié del Norte y Poniente estaba fundada la ciudad, rodeada, como el monte, á manera de península, por el mar, que además de bañar su lado Sud, bañaba también el costado Poniente, lo que hoy es el Arsenal de Marina, y se internaba en estero por casi todo el Norte, hoy terrenos pantanosos del Almajar, quedando sólo á Levante un espacio de dos estadios de ancho para comunicación libre con tierra.

Los costados de ese golfo ó puerto son: al Levante principalmente las laderas de los montes hoy llamados cerro de Moros y monte de S. Julián, y al Poniente las muy escarpadas del de Galeras.

Entre éste y el de la Concepción, por donde el mar se internaba para rodear la ciudad, ó mejor dicho al pié Poniente del de la Concepción, entre él y la parte de mar hoy Arsenal, se hallaba únicamente en siglos pasados la comunicación y servicios de la ciudad con el mar; entre el de la Concepción y el de Moros hubo la playa, luego el Bates, desde donde se eleva una ladera relativamente más suave, falda del antiguo istmo; y entre los hoy cerro de Moros y monte de San Julián, en que aun á mitad del siglo pasado apenas si había, además de alguna que otra dependencia de Marina ó Guerra, la ermita de Santiago, el muellecito del mismo nombre y algunas casas de pescadores, se ha creado después el populoso barrio de Santa Lucía.

Con los arrastres de las ramblas, que mediante el estero del Norte de la ciudad, desaguaban en el brazo de mar de su costado Poniente, hoy Arsenal, fueron disminuyendo los fondos de agua, en términos que ya hace pocos siglos eran muy escasos, y luego el estero quedó reducido á

los terrenos pantanosos de hoy, y aun esos arrastres y depósitos iban ganando terrenos al mar en la parte ocupada por el Arsenal.

Fuera de estos antecedentes, no teniendo tiempo ni facilidades para consultar otros escritos referentes á la muy larga época de que ahora me ocupo, me limitaré únicamente á citar, comentando algunos datos entresacados del curioso librito *Fechas y fechos de Cartagena*, publicado en 1894 por el incansable é ilustrado cronista de esta ciudad Sr. D. Isidoro Martínez Rizo, y que hemos ordenado cronológicamente para dar mejor idea de cuanto en esos pasados siglos se relaciona con el puerto y sus obras; agregando muy pocos más datos no comprendidos en ese libro.

1581.—En un cabildo de este año acordó el Ayuntamiento pedir á S. M. una galera vieja para poder construir con ella un nuevo muelle en este puerto, por ser el que existía pequeño é insignificante para el tráfico. El nuevo muelle había de estar en la entonces playa de San Leandro, que parece se hallaba desde el sitio hoy ocupado por el presidio hacia el interior del Arsenal, y en las inmediaciones estaría también el entonces ya existente.

1585.—En vista de que se necesitan 12.000 ducados para la construcción y conclusión del muelle nuevo, acuerda el Ayuntamiento se pida á S. M. le ayude con 6.000 ó con lo que fuere su voluntad.

1586.—El Ayuntamiento acuerda pedir á S. M. autorización para imponer derechos á los bastimentos ordinarios con cargamento á este puerto, á fin de sacar hasta 6.000 ducados que le faltan para la continuación del muelle nuevo.

En otro cabildo del mismo año acuerda que la galera real, que se perdió en el puerto y que S. M. cedió á la ciudad, se venda en pública subasta, anegada como está, y su producto se aplique á la obra del nuevo muelle.

En otro ídem se da cuenta de haberse rematado la construcción del muelle nuevo de la plaza de S. Leandro en 12.500 ducados.

1587.—Acuerda el Ayuntamiento hacer puertas nuevas para la de Murcia, porque el portón viejo de ésta se había quitado para colocarlo en la puerta nuevamente abierta en la plaza de S. Leandro ó Arenal. En la entonces muralla de la ciudad había cuatro puertas: por la parte de tierra las de Murcia y S. Ginés; y por la parte de comunicación con el mar la de S. Leandro hacia el actual Arsenal y la del Muelle, quizá no muy lejos, aunque más al interior, de las actuales puertas del Muelle.

1596.—Siendo pequeño el último muelle construido en la plaza de S. Leandro por el mucho tráfico, especialmente desembarque de lanas, y el gran número de carros y chirriones que acuden á él, acuerda el Ayuntamiento se construya otro para lanas en la puerta de S. Leandro, que cae á la Marina, á la orilla y ribera del agua, de manera que se alcance adonde está el agua hondable para que lleguen las barcas; habiéndose de hacer de piedras y jarcenas como estaba el de la playa.

1601.—Considerando que el muelle que sirve para mercancías y desembarque de tripulantes de las escuadras de S. M. es insuficiente, acuerda el Ayuntamiento construir otro más capaz, encomendándose la obra al maestro de hacer muelles maese Bartolomé, genovés, que se encuentra en esta ciudad.

1611.—En una acta del Ayuntamiento consta que el

muelle principal, que se estaba construyendo de cantería, lo hacía el maestro cantero Pedro Milanés.

En otra del mismo año consta que ese muelle costó 5.000 ducados.

En ese año existían en la muralla que daba frente al mar las dos puertas: una llamada del Muelle y otra del Arenal. Entre ambas por la parte interior el matadero. En la playa del Arenal, donde estaba el muelle de S. Leandro, había ancho espacio (luego ocupado por las construcciones del Arsenal) á que en verano acudían los vecinos á pasear y respirar las frescas brisas.

1613.—Acuerda el Ayuntamiento pedir al Rey que se limpie el *mandarache* (tal vez la parte de mar hoy Arsenal) para que las galeras puedan venir á invernar y defender, las costas de las acometidas de los moros; y que se haga una *dársena* y demás que fuese necesario; para cuya obra ofrece 8.000 ducados.

1614.—Acuerda el Ayuntamiento se libren al maestro Pedro Milanés 800 ducados, precio de contrato hecho para ejecutar la obra de *dos puertadas* del muelle principal.

1615.—Consta en acta del Ayuntamiento que la piedra para los escudos sobre las puertas del muelle, el dorarlos, hacer el letrero y el hierro para los quicios de dos puertas, costaron 821 reales.

1619.—Reproduce el Ayuntamiento en 1.º de Julio el acuerdo de solicitar de S. M. licencia para levantar una torre sobre la Losa ó baja que hay á la entrada del puerto; estableciendo para costearla un impuesto sobre los buques que entrasen.

Por carta de 8 de Septiembre, dirigida desde Lisboa á la ciudad de Cartagena, manifiesta S. M. hallarse dispuesto á concederle los arbitrios pedidos para edificar un fuerte en la Losa del puerto, un *magacén* en el castillo para custodiar la pólvora que se fabrica en la ciudad, y para la limpieza del *mandarache* del puerto; pero le pide antes extenso y detenido informe.

1703.—El Ayuntamiento adjudica al maestro Vicente Gilabert en 35.008 reales el remate de las obras de la nueva casa de la pólvora (hoy polvorin de la Guía) en sustitución del almacén del cabildo del Obispado. Y para este gasto concedió el Rey durante veinte años el impuesto de un real por quintal de barrilla ó sosa que se embarcase, previniendo que el sobrante que pudiera resultar se invirtiese en la limpieza del puerto.

1721.—Desde este año la limpieza del puerto corría á cargo del cuerpo de Galeras, satisfaciéndose los gastos por la Comisaría de la Santa Cruzada.

1726.—Se empiezan formalmente las obras del puerto militar por la construcción de algunos almacenes para custodia de efectos de galeras y navíos reales.

1730.—En 8 de Agosto se empieza la limpieza del puerto, hoy Arsenal, sufragándose los gastos por de pronto con 40.000 reales del fondo de Cruzada y con el producto del impuesto de ancoraje. Era contratista D. Miguel Angel Saravelo, al que por Real orden de 2 de este mes facilitó la Marina dos pontones con sus dos gánguiles y cuatro vetas. El fango le era pagado por la Hacienda á razón de 1 º maravedises quintal, obligándose el contratista á pagar á cuatro cuartos diarios á los moros y forzados puestos á su servicio.

1731.—En 1.º de Enero se empiezan las obras del malecón, en el sitio que hoy ocupan las murallas al Norte de la ciudad, para desviar de su salida al mar por el actual Ar-

senal, las aguas de la rambla de Benipila y dirigir las á la Algámea, á fin de que no ensucien el puerto. Estaban proyectadas desde 1721; pero era tal la afluencia de aguas de otras ramblas engrosadas con las de Roldán y del Saladillo, que el malecón fué roto varias veces; pensándose entonces en desviar el curso de la segunda por su antiguo cauce á desaguar en el mar Menor, y se llevó á cabo la obra.

Por Real orden de 13 de Junio del mismo año fué aprobado el plano definitivo del puerto, del que Paravelo había empezado la limpieza, auxiliado, como se ha dicho, por la Marina con dos pontones, dos gánguiles y cuatro vetas, y trescientos moros esclavos y treinta peones. Se destinaron además otros 150 esclavos para allanar los terrenos en que debían emplazarse los almacenes. El fango empezó á echarse en la playa de S. Julián (costa Levante del puerto) pero como las lluvias le volvían al mar, se dispuso fuese echado tierra adentro.

1732.—Se empezaron los muelles del Arsenal que miran al Sur (hoy bocana y batería); y continuación de ellos, según el Sr. Martínez Rizo, parece ser la sección conocida por muelle Alto ó de Roldán, pues el proyecto consistía en llevarlos á todo lo largo de la costa Norte del puerto hasta el Batel.

1733.—Se empieza la caja para los cimientos del muelle *dársena* del Arsenal.

1746.—El Ministro de Marina, Marqués de la Ensenada, autoriza al General de la Armada, Marqués de la Victoria, para que examine los planos presentados por el ingeniero Feringán para construcción del Arsenal. Sobre ellos, con algunas modificaciones, se construyó luego; pero el general, disintiendo, proponía prolongar la entrada del mar en el sitio del Arsenal hasta el Almajar, antiguo estero al Norte de la ciudad, en que habría una *dársena* de dimensiones colosales capaz para cincuenta navíos de línea y centenares de buques mercantes; con lo que la ciudad quedaría á cubierto de ataques por tierras y libre de las emanaciones pestilentes de aquellos terrenos.

1747.—Tenemos copia de un plano general de los proyectos de aquella época, firmado en Aranjuez por D. Sebastián Feringán, con fecha 10 de Junio, en que figuran las murallas de entonces, anteriores y más al interior de la ciudad que las actuales, viéndose hacia el mar solo una puerta no lejos de las actuales del muelle; y sin que en el existente Arsenal aparezcan construídos más que algunos almacenes, nada de muros en la hoy bocana intacta y sin obra alguna la costa natural de la parte hoy Arsenal y en la del Norte del puerto, ni más muelle en el puerto que el que en la confrontación misma de las puertas ha llegado á nuestros días, y que probablemente sería el muelle principal que citan las efemérides de 1601, 1611, 1614 ó modificación posterior de él. Aquel proyecto, esencialmente militar, comprendía las obras de fortificación de la plaza, las del Arsenal, ni unas ni otras exactamente como se han construído; y como puerto para el comercio una *dársena* que no fué construída, de escasas 140 toesas en cuadro, junto á la hoy bocana del Arsenal y formada por la prolongación del único citado muelle hacia el Sur y luego en ángulo recto hacia la costa Poniente, al pié de la que dejaba la única entrada directa á la *dársena* del comercio y luego de ésta al Arsenal. Todos los demás antiguos muelles á que en citas de los siglos xvi y xvii hemos hecho referencia, ó no existían ya, ó no se figuran en el plano por su escasa importancia ó

para mayor claridad de cuanto se proyectaba en el Arsenal; y todo lo demás del puerto natural quedaba fuera de proyecto.

1750.—Empieza la construcción del edificio fábrica de jarcias del Arsenal.

(Se continuará.)

FÉLIX MARTÍNEZ.

ATENEÓ DE MADRID

CONFERENCIAS DEL SEÑOR ECHEGARAY

Terminábamos el artículo anterior definiendo lo que se entiende por *multiplicación simbólica* de sustituciones y notando que, según esta definición, el producto de varias sustituciones no tiene, en general, la propiedad conmutativa, pero sí la *asociativa* cuando los factores que se asocian son contiguos.

Al efectuar el producto de las sustituciones

$$S = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x_3 & x_1 & x_4 & x_2 \end{vmatrix} \text{ y } T = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x_3 & x_4 & x_1 & x_2 \end{vmatrix}$$

obtuvimos el resultado de una manera muy sencilla, comparando la función dada $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ con la transformada $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$; pero observando que el estudio de las sustituciones se refiere únicamente al conocimiento de las propiedades del símbolo que hemos dicho representa la sustitución, sin tomar en cuenta la forma f de la función que se transforma, y fijándonos en que para llegar á la función $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ hemos pasado por la intermedia $f(x_3, x_1, x_2, x_4)$ y en que así ésta como aquella han sido obtenidas guiándonos por los símbolos S y T , nos persuadiremos de que no es posible obtener el producto de dos sustituciones, empleando este método, que hemos calificado de sencillo, pero que no es tal más que en la apariencia. Es, pues, necesario poder efectuar el producto ST independientemente de cuál sea la función á quien se aplica las sustituciones anteriores. Pero antes de explicar cómo puede realizarse ese producto, conviene hacer dos observaciones de importancia: la una nos permitirá ser más breves en las explicaciones sucesivas; la otra nos ofrecerá también brevedad en la escritura y además nos habrá de permitir, antes de mucho, enlazar la teoría de las sustituciones, puramente simbólicas, con la de los números.

La primera observación consiste en hacer saber qué es lo que se entiende por *elemento* de una sustitución. Se entiende por tal el conjunto de dos letras que se corresponden: si x_α es una letra del numerador y x_β la correspondiente del denominador, el símbolo

$$\begin{vmatrix} x_\alpha \\ x_\beta \end{vmatrix}$$

es lo que se llama *elemento* de la sustitución. Una sustitución tiene tantos elementos cuantas letras entran á formar la. La sustitución

$$\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x_3 & x_1 & x_4 & x_2 \end{vmatrix}$$

tiene los cuatro elementos

$$\begin{vmatrix} x_1 \\ x_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} x_2 \\ x_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} x_3 \\ x_4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} x_4 \\ x_2 \end{vmatrix}.$$

Recordando lo que hemos dicho respecto de la colocación de las letras en el numerador, comprenderemos la importancia que tiene esta noción de *elemento*. El elemento en sí es lo importante; es lo esencial en una sustitución. Pueden colocarse los elementos de cualquier modo, en cualquier situación relativa, y la sustitución no cambia. Esta varía únicamente cuando cambian los elementos.

La segunda observación se refiere á una nueva notación que se emplea para indicar las sustituciones. Consiste esta notación en suprimir las letras dejando solamente los subíndices. Una sustitución de n objetos, se representará así:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ \alpha & \beta & \gamma & \dots & \mu \end{vmatrix}$$

siendo $\alpha, \beta, \gamma, \dots, \mu$ los mismos números $1, 2, 3, \dots, n$ en cierto orden.

Veamos ahora cómo se efectúa el producto de dos sustituciones. Sea T la sustitución siguiente, en la cual sólo hacemos aparecer un *elemento*,

$$T = \begin{vmatrix} \dots & \alpha & \dots \\ \dots & \beta & \dots \end{vmatrix}$$

En la sustitución S (primer factor del producto) hagamos explícito el *elemento* que tiene por numerador β ; se tendrá

$$S = \begin{vmatrix} \dots & \beta & \dots \\ \dots & \gamma & \dots \end{vmatrix}$$

El producto ST se obtendrá aplicando primero á la función (cuya forma nos importa poco) la sustitución T y después la S . Aplicando la T sustituiremos el elemento α por el β y repetiremos una cosa análoga con los demás elementos que entran en T . En la función que así resulta, que no necesitamos conocer, habrá que sustituir, al aplicarle la sustitución S , el elemento β por el γ y los demás del numerador de S por los del denominador. Pero sustituir en la función dada el elemento α por el β y en la transformada el β por el γ , equivale á pasar de aquella á la última, á la función definitiva, mediante la sustitución de α por γ ; resulta de aquí que el producto

$$\begin{vmatrix} \dots & \beta & \dots \\ \dots & \gamma & \dots \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \dots & \alpha & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

es igual á

$$\begin{vmatrix} \dots & \alpha & \dots \\ \dots & \gamma & \dots \end{vmatrix}$$

repetiendo, claro es, con los demás elementos, lo que hemos hecho con α . Vemos, pues, que para obtener el producto no hay más sino tomar en el segundo factor un *elemento* cualquiera $\begin{vmatrix} \alpha \\ \beta \end{vmatrix}$, ver cuál *elemento* del primer factor tiene por numerador β , sea $\begin{vmatrix} \beta \\ \gamma \end{vmatrix}$ este elemento, y escribir otro $\begin{vmatrix} \alpha \\ \beta \end{vmatrix}$ con las letras no comunes. Observemos que hay una gran analogía entre la multiplicación de sustituciones y la ordinaria: si consideramos el primer elemento como el cociente $\frac{\alpha}{\beta}$ de las