

MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 80
JULIO 2008
AÑO CLXIV

FUNDADO EN 1846

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<http://www.060.es>

Edita:



NIPO: 076-08-175-4 (edición en papel)
ISSN: 1137-411X
Depósito Legal: M-35276-1994
Imprime: Imprenta Ministerio de Defensa
Tirada: 1.000 ejemplares
Fecha de cierre: julio 2008

NIPO: 076-08-184-0 (edición en línea)



CONSEJO DEL MEMORIAL

DIRECTOR:

General Director de la Academia de Ingenieros e Inspector del Arma

CONSEJO DIRECTIVO:

General Jefe del Mando de Ingenieros y General Jefe de la Brigada de Transmisiones

SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN:

Coronel Director del Museo de la Academia de Ingenieros

CONSEJO DE REDACCIÓN:

Coronel Secretario del Arma de Ingenieros

Coronel Jefe del Centro Internacional de Desminado

Jefe del Departamento de Táctica de Ingenieros.

Jefe del Departamento de Sistemas de Armas de Ingenieros, Castrametación y Vías de Comunicación.

Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros.

Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros Básica.

Jefe del Departamento de Táctica de Transmisiones.

Jefe del Departamento de Sistemas de Armas y Telecomunicaciones.

Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones.

Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones Básica.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Brigada auxiliar del Museo

“El Memorial del Arma de Ingenieros es una revista técnica militar fundada el 1 de enero de 1846 por el Ingeniero General D. Antonio Remón Zarco del Valle y Huet , con la finalidad de *difundir entre los oficiales del Cuerpo aquellos estudios y conocimientos que más les podían interesar y, al mismo tiempo, darles facilidades para que el resultado de sus trabajos y el fruto de su experiencia fueran conocidos*”.

La revista ha llegado hasta nuestros días gracias a la colaboración de los componentes del Arma, que con sus trabajos, que representan únicamente la opinión de sus autores, transmiten a los demás el fruto de su saber y experiencia, consiguiendo que la razón de ser del Memorial continúe siendo la que pretendiera su fundador.

NORMAS DE COLABORACION

Puede colaborar en el MEMORIAL DE INGENIEROS cualquier persona que presente trabajos originales y escritos especialmente para nuestra revista que, por el tema, se consideren de interés y vengan redactados con estilo adecuado.

Se acusará de recibo a los trabajos que tengan entrada en esta redacción, pero ello no compromete a su publicación, ni se mantendrá correspondencia sobre aquéllos que no hayan sido solicitados por esta revista.

El Consejo de Redacción se reserva el derecho de corregir, extractar y suprimir algunas partes del trabajo, siempre que lo considere necesario, sin desvirtuar la tesis propuesta por el autor.

Toda colaboración publicada, y que lleve consigo labor de investigación o que aporte innovaciones o mejoras en los procedimientos, se remunerará de acuerdo con las tarifas vigentes.

LOS TRABAJOS DEBERÁN AJUSTARSE A LO SIGUIENTE

1. Se presentarán un solo ejemplar en papel de formato A-4. Se recomienda que el texto no exceda de diez hojas.
2. Con el fin de agilizar el proceso de edición y de no desvirtuar el contenido del artículo se acompañará, junto con el ejemplar escrito, el correspondiente **soporte informático**.
3. En la primera hoja y a continuación del título del trabajo, deberá figurar el nombre completo y empleo del autor, si es militar, y siempre, domicilio y teléfono.
4. Al final del texto figurará una relación de las siglas empleadas, con su significado y la bibliografía o trabajos consultados.
5. Los trabajos se acompañarán de la documentación gráfica correspondiente (fotografías, diapositivas, dibujos) debidamente enumerada y con los pies explicativos de cada secuencia. Los gráficos o dibujos se procuraran que sean los originales o aquéllos que pueden reproducirse decorosa y fielmente.
6. Se dirigirán a:

Excelentísimo Señor Director del Memorial del Arma de Ingenieros.
Academia de Ingenieros.
28240-Hoyo de Manzanares.
(Madrid)

BOLETIN DE SUSCRIPCION AL MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

NOMBRE:.....

.....NIF:.....

DIRECCION: Calle o Plaza:.....

Localidad.....Provincia:.....

Teléfono:.....C. Postal:.....

El solicitante arriba indicado desea suscribirse al MEMORIAL DE ARMA DE INGENIEROS (2 Ejemplares al año), por un IMPORTE de 4,80 Euros (800 Pts.)

FORMA DE PAGO:

- DOMICILIACION BANCARIA

....., a dede 2.00...

El solicitante

D.....autorizo al CENTRO DE PUBLICACIONES DEL MINISDEF, para que con cargo a mi cta. Núm.....
Del Banco o Caja.....Sucursal núm.....
Con domicilio en.....
Población.....Provincia.....CP.....
CODIGO DE CUENTA CLIENTE:Entidad.....Oficina.....DC....., pasen al Cobro hasta nueve orden, los recibos correspondientes a la Suscripción de la Revista MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS.

....., a de de 2.00....

Firmado.:

ESTA SOLICITUD, ASÍ COMO CUALQUIER MODIFICACIÓN DE DATOS SE REMITIRÁ POR CORREO AL ILMO. SR. SUBDIRECTOR GENERAL DE DOCUMENTACIÓN Y PUBLICACIONES DE MINISTERIO DE DEFENSA, C/ JUAN IGNACIO LUCA DE TENA Nº 30, (28071, MADRID). (POR FAX AL NÚMERO: 91 205 40 31)

ÍNDICE

Ingenieros y Especialidades

“SREDSTVA DISTANTSIONNOGO MINIROVANIYA” LOS SISTEMAS DE DISPERSIÓN DE MINAS SOVIÉTICOS Y SUS HEREDEROS RUSOS Comandante de Ingenieros D. José Manuel Rufas Simón	15
---	----

MODULO DE COCINA-COMEDOR EN OPERACIONES Capitán Ingenieros D. José Luís Ruiz García	23
--	----

EL PUENTE BAILEY DE VILAFRANCA DE EBRO (PRIMERA PARTE) Comandante de Ingenieros D. Alfredo Penón Cámara Capitán de Ingenieros D. Luís Rodrigo Bañuelos	37
--	----

Transmisiones

EJERCICIO STEADFAST CATHODE 08, LA INTEROPERABILIDAD CIS DE LA ALIANZA, A EXAMEN Capitán de Transmisiones D. Pedro Dopico Bores	51
--	----

LA GUERRA ELECTRÓNICA EN LA RED INTERNET Ilmo. Sr. Coronel Ingenieros D. Gonzalo Pestaña Enríquez Galdo	59
--	----

Información general y varios

INGENIEROS ILUSTRES DEL S. XVIII (PARTE II) Ilmo. Sr. Coronel de Ingenieros D. Juan Carrillo de Albornoz Galbeño	69
---	----

INGENIERIA HIDRAULICA EN COLOMBIA Exmo. Sr. General D. Carlos la Orden Ramos	105
---	-----

LAS OBRAS PUBLICAS HIDRÁULICAS EN LA HABANA (CUBA) (1566-1889) I Exmo. Sr. General D. Luís de Sequera Martínez	125
---	-----

Novedades del Arma	133
--------------------------	-----

Noticias de la Academia	139
-------------------------------	-----

Ingenieros
y
Especialidades

«SREDSTVA DISTANTSIONNOGO MINIROVANIYA»: LOS SISTEMAS DE DISPERSIÓN DE MINAS SOVIÉTICOS Y SUS HEREDEROS RUSOS.

Comandante de Ingenieros
Jose Manuel Rufas Simón

«Jamás seré un obstáculo para mí mismo.»
(Agripino)

A partir del final de la Segunda Guerra Mundial, las Fuerzas Armadas de la Unión Soviética otorgaron gran importancia táctica a la instalación de campos de minas, por lo que se implicaron en el desarrollo de diversos sistemas de dispersión, diseminación y emplazamiento de minas terrestres, se encargaron de desplegarlos ampliamente en sus áreas de influencia y ello les condujo a la producción de una ingente cantidad de minas.

No conformes con desarrollar una gran variedad de minas antipersonal y contra carro para ser emplazadas manual o mecánicamente, fueron pioneros en el diseño de sistemas de minas dispersables a través de vehículos especiales, de artillería de campaña, de helicópteros, de aviación de ala fija e, incluso, de sistemas portátiles.

Las tácticas soviéticas evolucionaron hacia un amplio uso de campos de minas, tanto en acciones ofensivas como defensivas, mientras que su obsesión por la rapidez en el avance y el carácter transitorio de la defensa les condujo hacia un mayor empleo de los obstáculos orientados a la situación.

Así, las fuerzas soviéticas emplearon millones de minas durante la ocupación Afganistán, estando registrado que el 40º Ejército del General Gromov, hasta su retirada de terreno afgano, instaló más de 600 campos de minas.



Figura 1 – Sistema UMZ sobre camión ZIL-131V 6x6.

Los campos de minas dispersables proporcionan tanto sorpresa y efectos sobre la moral enemiga, como capacidad de reacción y de mantenimiento de la iniciativa propias. Se usaban asimismo para cerramiento de brechas y refuerzo de obstáculos.

DISPERSADORES DE MINAS SOBRE VEHÍCULOS TERRESTRES

*«Si hallas un camino sin obstáculos, desconfía.
Lo más probable es que no conduzca a ninguna parte »
(Constancio)*

El sistema UMZ (dispersador de minas universal) se basa en lanzadores de 30 tubos, con posibilidad de rotación de 360° sobre su eje y de diversas angulaciones (hasta 50°), activados por un sistema eléctrico de disparo y que se recargan con cartuchos SDM de medidas estandarizadas (480x140 mm.), con un iniciador EKV-30/EKV-30M y carga propulsora, cargados con minas contrapersonal o contracarro:

CARTUCHO	TIPO DE MINA	Nº	ALCANCE
KSF-1	PFM-1 (C/P)	72	30-35 m.
KSF-1S	PFM-1S (C/P)	64	30-35 m.
KSF-1S-0.5	PFM-1/PFM-1S (C/P)	36/36	30-35 m.
KSF-1S-0.5SK	PFM-1/PFM-1S (C/P)	36/36	30-35 m.
KSO-1/CSR-1	POM-1S	8	30-35 m.
KPOM-2	POM-2S (C/P)	4	40-110 m.
KPTM-1	PTM-1/PGMDM (C/C)	3	30-100 m.
KPTM-3	PTM-3 (C/C)	1	30-100 m.



Figura 2
Cartucho SDM.

Los citados sistemas UMZ suelen instalarse en grupos de seis (3 a cada lado) con 180 tubos (usualmente sobre vehículo blindado de cadenas tipo MT-LB o camión Zil-131 y, en menor medida, sobre camión Ural 4320, KamAz 4310 o sobre vehículo de cadenas base del ATP 2S1 Gvozdika) o en grupos de doce (en dos filas de a 6) con 360 tubos (sobre PTS-M/PTS-2).

ASÍ, EN EL CASO DEL ZIL-131, TRAS UNA PREPARACIÓN DE UNOS 5 MINUTOS, PUEDEN INSTALARSE CAMPOS CONTRACARRO, CONTRAPERSONAL O MIXTOS A UNA DISTANCIA DE 30 A 110 M. DEL VEHÍCULO (SEGÚN EL TIPO DE CONTENEDOR), HACIA AMBOS LADOS O SÓLO HACIA UNO, Y A UNA VELOCIDAD DE MARCHA DE 10 A 40 KM/H, RESULTANDO UN CAMPO DE MINAS DE ENTRE UNA (15 A 240 M. DE PROFUNDIDAD) Y TRES FILAS (150 A 1500 M. DE PROFUNDIDAD) SEGÚN MINA UTILIZADA. LA RECARGA SUPONE A DOS TRIPULANTES ENTRE 1,5 Y 2 HORAS, REDUCIDO A ENTRE 40 Y 60 MINUTOS CON EL APOYO DE UN PELOTÓN DE ZAPADORES.



Figura 3 – Sistema UMZ sobre PTS-2.

Con los toldos colocados y el sistema abatido, el camión se asemeja un vehículo normal de carga, a fin de dificultar su identificación y así disminuir su vulnerabilidad.

CAMPOS DE MINAS DESDE UMZ (Zil-131)				
Mina	Longitud(m)	Prof. Media/fila(m)	Área(m2)	Densidad
PFM-1/S	2,500-4,500	15-25	112,500	0.1
POM-2	5,000-7,500	15-25	187,500	0.003
PTM-1	600-1,000	15-25	25,000	0.002
PTM-3	600-1,000	15-25	25,000	0.007

MINAS DISPERSABLES POR COHETES DE ARTILLERÍA.

«Aunque personalmente me satisfaga que se hayan inventado los explosivos, creo que no debemos mejorarlos.»
(Winston Churchill)

Otro de los medios usuales de instalación de obstáculos orientados a la situación es la artillería lanzacohetes, de gran importancia y consideración dentro del ejército de la antigua Unión Soviética y de la actual Rusia. Dichos sistemas permiten la instalación de campos de minas en profundidad, la saturación de zonas y pueden portar más minas que los proyectiles usuales de artillería de campaña.

Los sistemas con capacidad de dispersión de minas a través de cohetes son el 9A51 «Prima» con 50 tubos y el 9K51 «Grad» BM-21 con entre 12 y 40 tubos (según versión), ambos de 122 mm. (en el Batallón Lanzacohetes a nivel División), y el 9P140«Uragan» BM-27 (a veces referido como BM-22) con 16 tubos de 220 mm. (en artillería de las Brigadas y en Regimiento Lanzacohetes de Ejército), con sus múltiples derivados. Los cohetes utilizados a tal fin son:

MODELO	CALIBRE	ALCANCE	MINA	CANTIDAD
9M28K	122 mm.	13,4 Km.	PTM-1S (C/C)	3
9M27K2	220 mm.	10-35 Km.	PTM-1S (C/C)	24
9M59	220 mm.	10-35 Km.	PTM-3 (C/C)	9
9M27K3	220 mm.	10-35 Km.	PFM-1(C/P)	312

Durante la guerra de Afganistán, los soviéticos utilizaron frecuentemente los campos de minas dispersables por artillería lanzacohetes para interrumpir las líneas de comunicación afganas y bloquear las rutas de escape utilizadas por los guerrilleros tras los ataques. Frecuentemente, las tácticas soviéticas fueron derivando a atrapar a las fuerzas enemigas dentro del campo de minas dispersables más que a la instalación de obstáculos que dicho enemigo debiera superar.



Figura 4 – BM-21.



Figura 5 – 9P140 Uragan.

SISTEMAS PORTÁTILES (O «PORTABLES») DE DISPERSIÓN DE MINAS.

«El hombre se descubre cuando se mide con un obstáculo.»
(Antoine de Saint-Exupery)

EL PKM-1 (sistema de minas portátil) o «Veter-M» consiste en una sencilla base con un tubo lanzador, activada a través de un cable (dos rollos de 50 m.) con un disparador eléctrico PM-4 (el peso del conjunto en su bolsa de transporte es de 2,63 Kg.), sobre la cual se instalan los cartuchos contenedores de minas con su carga propulsora, con lo que se llegan a lanzar minas a una distancia entre 30 y 100 metros, en función del tipo de mina.



Figura 6 – Sistema PKM-1.

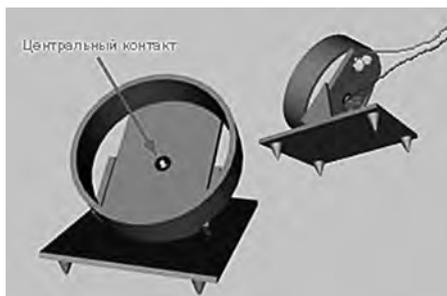


Figura 3 – Sistema UMZ sobre PTS-2.

Su empleo se orientaba a la instalación de campos de de protección inmediata, fundamentalmente con minas antipersonal, aunque era capaz de utilizar contenedores de minas contracarro. Así, se empleaba en defensa interior de las posiciones, para cerramiento de brechas y en la defensa de flancos o de los espacios entre posiciones.

Un operador instruido podía colocar el sistema y crear el campo de minas en cerca de 5 minutos. El sistema era capaz de funcionar con cualquier otra fuente eléctrica que produjera, al menos, 1 amperio y 3-6 voltios.

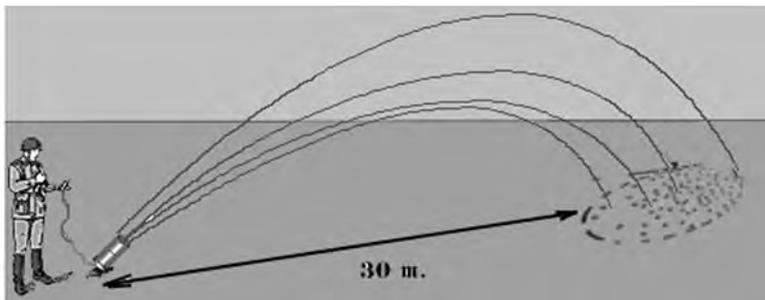


Figura 8 – Activación y disparo de sistema PKM-1.

La inclinación del sistema (45°), su dispositivo de propulsión, la forma del tubo y la disposición de las minas dentro del cartucho lanzador hacen que la dispersión de las minas lo sea en forma de elipse. Así, en el caso de los cartuchos KSF-1, se forman elipses de 8-10 m. de anchura y de 18-20 m. de longitud con las minas PFM-1 (presión) separadas entre sí 0,6-2 m. y, en el caso de los CSR-1, las minas POM-1 (4 cables de tracción de 2 m. de longitud) se dispersan en elipses de 18-20 m. de anchura y 8-10 m. de longitud, separadas entre sí 1,5-7 m. (figura 9).

Por otro lado, los cartuchos KPOM-2 contienen dos cargas de proyección distintas, una para las dos primeras minas POM-2 (lanzadas a 40-70 m.) y otra para las dos últimas (lanzadas a 70-110 m.), cubriendo un área de 60 a 140 m. de longitud y entre 12 y 15 de anchura (ver figura 10).

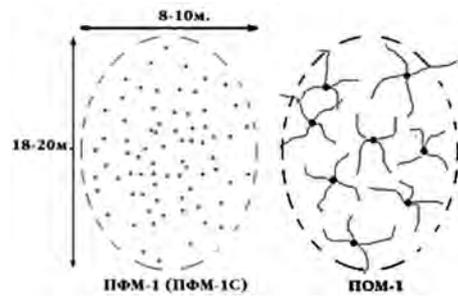


Figura 9 – Distribución PFM-1/1S y POM-1.

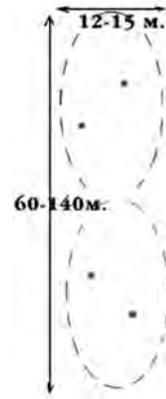


Figura 10 – KPOM-2.

Las minas contracarro de los contenedores KPTM-1 y KPTM-3 se lanzan a unos 100 m. dispersadas en elipses similares a las contrapersonal, resultando en separaciones de 9-12 m. entre minas

La forma de instalar campos de minas de filas de minas consiste en colocar los sistemas separados de 8 a 10 m. entre sí, dispararlos y trasladarlos no menos de 30 m. a retaguardia, pudiendo mejorar la efectividad de los campos de minas mediante el lanzamiento solapado de otros cartuchos con igual o distinto tipo de minas.

A finales de los ochenta, se comenzó a dotar de estos sistemas a los Batallones de Infantería Motorizados.

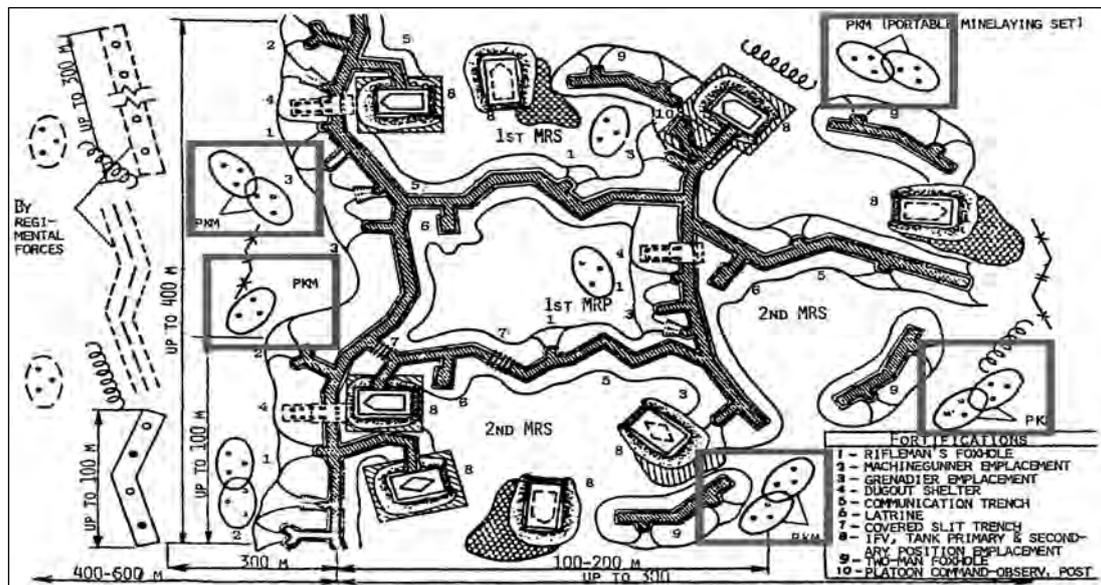


Figura 11 – Uso de PKM-1 en POSDEF de Sección de Fusiles Motorizada.

SISTEMAS DE TENDIDO DE MINAS DESDE HELICÓPTERO.

«Al cazador de leones son los mosquitos quienes le debilitan.» (Oscar M.)

El uso de helicópteros en la instalación de campos de minas por parte de las Fuerzas Armadas soviéticas se orientaba al apoyo a operaciones aeromóviles, protección de flancos y contraataques.

Así, los aparatos más utilizados son los Mil Mi-8 «Hip», aunque los Mil Mi-24 «Hind» e, incluso, el Mil Mi-17 1V «Hip-H» podían ser usados.

El primero de los sistemas desarrollados por la Unión Soviética fue el VSM-1 (sistema de tendido de minas desde helicóptero), diseñado inicialmente para ser utilizado por helicópteros Mi-8 MT y Mi-8T



Figura 12
Sistema VSM-1 sobre Mil Mi-8MT.



Figura 13 - Contenedor
K-29 del sistema VSM-1.

Cada uno de los 4 contenedores K-29 que componen el sistema VSM-1 se recarga con 29 de los cartuchos tipo SDM anteriormente descritos, fundamentalmente de los tipos KSF-1/1S, KPOM-2 y KPTM-3, totalizando 116 cartuchos por pasada, con los siguientes resultados en condiciones ideales:

CARTUCHO	MINAS	LONGITUD DEL CAMPO
KSF-1/1S	7424 PFM-1/1S	2000 m.
KPOM-2	464 POM-2S	4000 m.
KPTM-3	116 PTM-3	400 m.

El sistema completo pesa 400 Kg. descargado y 1067 Kg. a carga completa. Las minas pueden ser dispersadas a una altitud entre 30 y 100 m. y a velocidades de entre 20 y 300 Km/h, tardando la tripulación 1,5 horas en instalar el sistema, 40 segundos por pasada y otros 40 segundos en la recarga.

Otro sistema desarrollado exclusivamente para diseminación de minas anticarro en suelo o nieve desde helicóptero es el VMR-2 (equipo de minado desde helicóptero), que consta de un armazón anclado al suelo del helicóptero y que cuenta con una cinta transportadora, 20 cargadores de 10 minas y un centro de control accionados por el sistema eléctrico del helicóptero. El peso del sistema descargado es de 617 Kg.

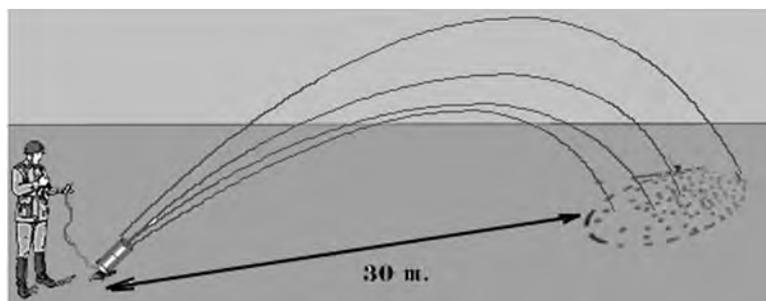


Figura 14 – Sistema VMR-2 desinstalado.

Las 200 minas TM-62 (con espoletas MVCh-62, MVZ-62, MVP-62M y MVN-80) son diseminadas a unos 50 m. y a velocidades entre 15 y 20 Km/h, quedando distribuidas con separaciones de 5,5 a 11 m.

El sistema puede ser instalado en el helicóptero por las 7 personas que componen la tripulación en un tiempo de 25 a 30 minutos, invirtiendo entre 15 y 20 minutos en la recarga.



Figura 14 – Sistema VMR-2 desinstalado.

Con respecto a la dispersión de minas desde aeronaves de ala fija, existen diversos contenedores para su utilización desde cazabombarderos, principalmente el SU-27 «Flanker», aunque el autor no tratará sobre ellos, tanto por extensión del artículo como por interpretar que dichos sistemas no están tan relacionados con el Ejército de Tierra como los anteriormente considerados.

La mayoría de los sistemas estudiados mantienen su vigencia y producción en Rusia y en los países del entorno de la misma, tanto para uso reglamentario como para la exportación, con ligeras modificaciones.

En conclusión, el Ejército Soviético y su heredero, el de Rusia, han tomado en gran consideración la utilidad táctica de los sistemas de dispersión y diseminación de minas terrestres, ampliando su integración a la casi totalidad de sistemas de armas como vectores de instalación de campos de minas.

*«No hay distinción entre sangre y sangre, entre soldado y soldado.
Las minas no distinguen una diferencia entre beduino, judío, cristiano o musulmán»
(Teniente general Dan Halutz)*

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- «FM 20-32 MINE/COUNTERMINE OPERATIONS, CHANGE 5» US Department of the Army, abril 2005.
- «INSTANT OBSTACLES: RUSSIAN REMOTELY DELIVERED MINES» Red Thrust Star, enero 1996.
- «THREAT UPDATE: UMZ MINE SCATTERING SYSTEM» Red Thrust Star, junio 1995.
- «MINE WARFARE AND COUNTERINSURGENCY: THE RUSSIAN VIEW» Engineer - the Professional Bulletin for Army Engineers, marzo 1999.
- «SOVIET COMBAT ENGINEERS IN AFGHANISTAN. OLD LESSONS AND FUTURE WARS» The Military Engineer, nº 524, septiembre/octubre 1988.
- «ARTILLERY AND COUNTERINSURGENCY: THE SOVIET EXPERIENCE IN AFGHANISTAN» Field Artillery Journal, mayo/junio 1997.
- «Russia's Arms Catalog. Volume 1. Army 1996-1997» Military Parade Ltd., Moscú, 1997.
- «Russia's Arms Catalog. Volume 1. Army 2001-2002» Military Parade Ltd., Moscú, 2002.

«Jane's Mines and Mine Clearance 2008-2009», Jane's Information Group, 2008.

«Jane's Military Vehicles and Logistics 2008-2009», Jane's Information Group, 2008.

«Weapons and Tactics of the Soviet Army» 2nd edition. David C. Isby. Jane's Publishing Company Limited, London, 1998.

«CURRENT SOVIET MINE WARFARE TECHNIQUES» Threat Directorate, Ft Leavenworth, agosto 1986.

96B1A06L-SHO2 «Ariana Threat Guide», TRADOC, 1996.

ST 100-7 «OPFOR Battle Book», TRADOC, marzo 1999

«OPFOR Worldwide Equipment Guide», TRADOC, 2001.

<http://rusarmy.ru/>

<http://tewton.narod.ru/>

<http://warfare.ru>

http://www.history-guns.net.ru/mines/mines_srm_vsm-1.htm

http://www.snariad.ru/mines/mines_vsm-1

<http://www.popmech.ru/part/?articleid=193&rubricid=7>

MODULO COCINA-COMEDOR EN OPERACIONES

Capitán ES CGA (Ingenieros) D. José Luis Ruiz García.

INTRODUCCIÓN

Durante el III curso de Castrametación, del cual soy concurrente en el momento de escribir este artículo, mayo de 2008, he observado que no existía un documento específico que desarrollase la composición y distribución de un módulo de cocina-comedor en Zona de Operaciones (ZO). La verdad es que dicha inquietud surgió en Afganistán (2003) a manos del Coronel Veterinario el Ilmo. Sr. D Miguel Palmero Mora, al cual no me cabe más que gratitud por la gran aportación tanto de documentación, como de reflexiones y conocimiento para la elaboración de este documento, sin la cual este documento estaría incompleto. Por otra parte hay que destacar que el citado Coronel ha sido el responsable de veterinaria y bromatología en Bosnia-Herzegovina y Afganistán durante las diversas misiones que ha desarrollado en ZO.

El documento recoge diversas fotografías de partes específicas de las cocinas desplegadas durante distinto periodos en Afganistán por franceses, canadienses y alemanes. No especificaré su localización por motivos de seguridad.

Este documento no pretende ser un pliego de prescripciones técnicas estático, sino una aportación de reflexiones basadas en la técnica y en la experiencia, en beneficio de nuestros compañeros desplegados en ZO.

CRITERIOS GENERALES

En primer lugar, debo decir que la cocina-comedor tiene que ser una instalación única con capacidad para prestar todos los servicios de alimentación del personal militar. Es decir, se debe estudiar en su conjunto desde que la materia prima llega al almacén hasta que es ingerida por las personas.

En atención a las diversas zonas en las que se divide un campamento en ZO, las cuáles no nombraré pues serían motivo de un nuevo artículo, el módulo cocina-comedor debe estar ubicado en la zona de vida. Como ya hemos mencionado anteriormente, dicho módulo tiene que ser una instalación independiente, de planta única, sin barreras físicas y que facilite la circulación de los medios mecánicos de estiba y almacenamiento, de los carros de comidas preparadas, bandejas y los empleados para la eliminación de residuos. Las palabras clave de los medios anteriormente expuestos son mecanización, mínima manipulación y rápida distribución de alimentos y eliminación de residuos.

La propia palabra módulo cocina-comedor nos da una idea de que debe estar perfectamente diferenciados dos sectores separados y contiguos; uno de cocina, con zonas diferenciadas de recepción, preparación, almacenaje... y otro empleado como comedor.

Consideramos que el modulo cocina-comedor debe tener una capacidad tal que le permita dar servicio a 500 personas. En caso de necesitar mayor aforo se completará con módulos completos de 500 personas. Su capacidad estará en función del equipamiento que en cada caso se estime oportuno. Sin embargo, en este trabajo se propone un único amueblamiento de la misma.



El sistema de elaboración de comidas será el de cadena caliente o cocinada, en la que se mantienen los alimentos a una temperatura igual o superior a +70 °C hasta el momento de su consumo, que no deberá ser superior a dos horas desde su elaboración, y de comidas frías que no requieren tratamiento térmico y cuya conservación es a 0 °C, con igual período de conservación. Aquí se manifiesta la necesidad de establecer pasillos perfectamente definidos para favorecer la rapidez de preparación, distribución de alimentos.

Cuando el despliegue, la ubicación de las unidades o cualquier otra circunstancia así lo exija, y sea precisa la elaboración anticipada de comidas, con márgenes de consumo superiores a los anteriormente apuntados, deberá ampliarse la superficie en la zona de conservación para instalar muebles abatidores, conservadores y retermalizadores-regeneradores.

El modulo permite la preparación de varios menús en cada comida y su exposición en un autoservicio isoterma de platos calientes y fríos.

En el diseño de las áreas y zonas de cocina, se ha tenido en cuenta el principio de “marcha adelante”, anulando o reduciendo los cruces de líneas limpias y sucias, retornos y adelantamientos. Para lograr este objetivo es necesaria la ejecución de una tienda “pasillo de servicios”¹ que permita la circulación de los medios mecánicos para movimientos de mercancías.

1. COMPOSICION²

La elaboración de comidas es un proceso de fases diferenciadas, desde la llegada de alimentos frescos, refrigerados o conservados hasta su consumo una vez elaborados. Cada fase requiere un área específica, y una distribución adecuada que permita hacer realidad la “marcha adelante”³.

El módulo comedor se ha dividido en varias tiendas con capacidad para 320 comensales, aproximadamente 2/3 de su capacidad total, lo que permite destinar alguno de ellos como comedor de invitados o usos determinados. Como puede observarse el funcionamien-

¹ Dicho pasillo de servicios se puede observar en el anexo III cómo discurre de forma longitudinal a lo largo de dicho módulo.

² Véase el anexo III en el que se muestra un esquema del módulo-cocina para ZO.

³ Véanse los anexos I y II, en los que se muestran el sistema de “marcha adelante”.

to del sistema se basa en la flexibilidad dentro de horario programado. Según la entidad de la base se podría llegar a dar un servicio ininterrumpido (24/7)

Debe constar de los siguientes sectores: cocina, comedores, locales técnicos, auto-servicio y módulo de ablución.

1.1. SECTOR COCINA:

En este sector son necesarias las siguientes áreas, debidamente diferenciadas y comunicadas entre sí.

1.2. OFICINA CONTROL:

Para dos puestos de trabajo con funciones administrativas y que además realicen el archivo de la documentación.

1.3. VESTUARIO:

Deberá tener capacidad tanto para personal masculino como femenino, con la superficie necesaria para permitir el cambio de ropa a los manipuladores. Dicha ropa debe ser de uso exclusivo dentro del módulo, de lavado diario. Debe disponer de sanitarios y los complementos para este personal. Sería aconsejable disponer de duchas para mejorar la higiene antes, e incluso después.

1.4. ALMACENAMIENTO:

Debe ser amplio, estar reunido y diseñado de forma que facilite la descarga de mercancía y con la capacidad suficiente para mantener unos niveles de recursos "clase" I de 20 días.

1.5. ÁREA DE PREPARACIÓN:

En este área se manipulan las materias primas. Es un área especialmente sensible donde se realizan muchas operaciones especialmente peligrosas para la seguridad alimentaria. Se divide en área de preparación de comidas y área de cocina fría.

El área de preparación de comidas está dividida en cuatro zonas: vegetales, carnes, pescados y platos preparados. Se organiza como un espacio sin barreras físicas, pero con identificación de los puestos de trabajo y faenas asignados a cada grupo de alimentos.

1.6. ÁREA DE COCINADO:

Es el área en dónde los alimentos sufren el tratamiento térmico (cocción, fritura). Una vez elaborado el alimento y hasta su consumo se van a mantener por encima de los 70 °C.

1.7. ÁREA DE CONSERVACIÓN Y REGENERACIÓN:

- Zona de conservación 0 °C para platos fríos
- Zona de regeneración + 70 °C para platos calientes
- Zona de refrigeración + 5 °C

1.8. ÁREA DE AUTOSERVICIO:

Se trata de una cadena de soportes que permitan la exposición de las comidas, que faciliten la flexibilidad, fluidez y adaptación de la distribución.

1.9. ÁREA SUCIA:

Deberá estar amueblada con complementos cuyo diseño y características hagan que se mantengan limpios con escasa dedicación.

- Zona de lavado de utensilios o menaje
- Zona de lavado de vajilla

- Zona de basuras
- Zona de envases
- Punto limpio parcial ó alternativo
- Zona de secado de menaje
- Zona de almacén de menaje
- Almacén de productos de limpieza

Los productos de limpieza deben estar correctamente almacenados, etiquetados y separados de los alimentos.

1.10. ALMACÉN DE ÚTILES DE LIMPIEZA

Dependencia para el almacenamiento de todos los útiles de limpieza. Debe estar separada de las zonas de preparación y elaboración.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS

La cocina comedor está diseñada en módulos cerrados de tiendas de doble tela y contenedores de 20 pies, comunicados entre sí por una tienda pasillo de servicios sin barreras físicas que facilite la circulación, el cruce de los medios mecánicos y transporte de carros de comida. Se trata de evitar la presencia de personal ajeno a la cocina en las áreas sensibles de ser contaminadas. Cumple la función de precámaras o antecámaras. Y en el área de comedor, de porche de espera para el comensal.

2.1. PUNTO DE CONTROL Y OFICINA:

Situado en un contenedor de 20 pies para 2 ó 3 puestos de trabajo. Se empleará para labores administrativas y gestión de personal.

2.2. VESTUARIOS Y W.C.:

Frente a este contenedor estarán los vestuarios, con taquilla para la ropa de uso exclusivo de los manipuladores; con entrada exterior para evitar la propagación de olores, y que al mismo tiempo servirá de barrera sanitaria, según prescriben las G.B.P.H., dotado de un acondicionador de aire que mantenga la temperatura por debajo de los 20 °C y el aire renovado. Sala para lavamanos y duchas, y al fondo, separado, el espacio de los sanitarios. Todo ubicado en 2 contenedores y 1 de ablución.

2.3. ÁREA DE RECEPCIÓN:

El área de recepción debe ser amplia, capaz de albergar toda la carga de los camiones del suministro con orden y dispuesta de manera que permita el recuento el reconocimiento bromatológico y su posterior distribución. También garantizará la cadena del frío. Está situada en la tienda de pasillo de servicios, amueblada con estanterías de varillas y vasares, contenedores paletizables apilables, palet, báscula y carretillas para movimiento de palés.



2.4. ÁREA DE ALMACENAMIENTO:

QUE INCLUYE:

- Almacén seco
- Almacén frigorífico

- Almacén congelador
- Almacén de productos de limpieza

2.4.1. ALMACÉN SECO:

El almacén seco está compuesto por cinco contenedores de 20 pies, con protección en el techo, fabricados de materiales aislantes. Dichos contenedores llevan instalados equipos de frío para conseguir temperaturas diferentes según la naturaleza de los alimentos que contengan. Su interior se encuentra amueblado con estanterías de varillas de acero inoxidable, con 3 ó 4 alturas y plataformas de P.V.C. que aseguren un aislamiento del suelo de los productos y la circulación de aire. Es necesario:

- Un contenedor para agua embotellada, (apoyado por el almacén general).
- Un contenedor para refrescos y bebidas.
- Un contenedor para raíces, bulbos y tubérculos.
- Un contenedor para legumbres, sopas, pastas...
- Un contenedor para dulces, infusiones, pan y alimentos con algún tratamiento.

En las antecámaras (pasillo de servicios) instalaremos un lavamanos con grifo accionado a pedal, con agua fría y caliente, toallas de papel y cubo cerrado.



2.4.2. CÁMARAS FRIGORÍFICAS:

Tres contenedores de 20 pies, contruidos con material aislante y resistente a las temperaturas exteriores e interiores que han de soportar, con protección de techo. Un equipo de frío capaz de trabajar como refrigerador en ambiente tropical, en estación. No son aptos aquellos, que se montan en los medios de auto, para transporte de mercancías que necesitan la corriente de aire que produce el movimiento para refrigerarse. También es recomendable construirlos con doble puerta y cortina de material plástico que evite la pérdida brusca de frío en las aperturas o la formación de escarcha.

También tendrán un equipo electrógeno, para suplir las carencias del servicio de energía eléctrica procedente desde los grupos generadores de base para no perder la cadena de frío en los alimentos. Recordemos que un frigorífico es un cajón que mantiene una temperatura de 0 a +5 °C y que en caso de perder la cadena de frío deben consumirse o desecharse, es decir, una vez descongelado no se puede volver a congelar.

Las cámaras frigoríficas, situadas paralelas unas a otras, tendrán su puerta de apertura a la tienda de servicios que nos sirve de antecámara.

Son necesarios tres contenedores frigoríficos por el volumen, número y variedad diaria de alimentos que intervienen en la confección de las tres comidas. También está justificado por la cadencia del suministro, que habitualmente se transporta a Z.O. en contenedores de 40 pies o vehículos frigoríficos de este tonelaje. Para no romper la cadena de frío, tener ordenada la mercancía y rotar los alimentos, estos almacenes deben disponer de espacio suficiente, dejando un pasillo que permita y facilite las actividades. Han de estar amueblados con estanterías de varilla “inox”.



La naturaleza de los alimentos recomienda que los agrupemos en cámaras diferentes, correctamente clasificados para evitar aperturas innecesarias que supongan una posible pérdida de la cadena de frío.

Se considera conveniente un contenedor refrigerado para charcutería, quesos, componentes del desayuno, bollería, alimentos ahumados, huevos, etc., uno para frutas y verduras, uno para lácteos, carnes y pescados.

2.4.3. ALMACÉN CONGELADOR

Se utilizará para almacenar alimentos precocinados, preparados, congelados, postres y helados.

De los productos suministrados en ZO, los más voluminosos son los congelados. Por ejemplo, las patatas congeladas precocinadas para un colectivo de 500 hombres semanalmente ocupan entre uno y dos metros cúbicos.

Son necesarios tres o más contenedores frigoríficos de clase “c” con las garantías antes descritas por concurrir la misma logística capaces de mantener los alimentos a temperaturas de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en ambientes tropicales. Además debe tenerse en cuenta la tendencia a incrementar el número de artículos preparados o precocinados para uso inmediato, o con tratamiento culinario. Ello exige una mayor capacidad de almacenamiento, debido al mayor volumen de los embalajes.

Los congeladores tienen que permitir la entrada de las carretillas mecánicas, para que la manipulación manual sea la menor posible, evitando también el deterioro de embalajes, cajas y cartones⁴.

2.4.4. CÁMARA DE DESCONGELACIÓN

Para descongelar los alimentos de forma adecuada y controlada. Un congelador con temperatura controlada que acelera el proceso. Debe tener contenedores y cubetas alimentarios. Recordemos que hay momentos en los que las temperaturas no superan los $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.



⁴ Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.4.5. ALMACÉN DE LIMPIEZA

Un contenedor almacén con estanterías para los productos de limpieza y los utensilios necesarios que los mantengan aislados de los alimentos⁵.

2.5. ÁREA DE PREPARACIÓN:

Como se puede observar en el anexo III, hay una zona de preparación dentro de la carpa del área de cocina caliente repartida en tres zonas, cada una de ellas corresponde a un grupo de alimentos y que están intercaladas a lo largo de los dos contenedores de cocina.

2.5.1. AMUEBLAMIENTO Y DOTACIÓN ESTIMADA

2.5.1.1. ZONA PREPARACIÓN DE VEGETALES:

Deberá estar colocada antes del área de cocina caliente, porque produce gran cantidad de residuos orgánicos, necesita más volumen, más manipulación y más muebles. Se considera necesario que dicha zona contenga:

- Fregadero dos senos
- Máquina pelapatatas
- Mesa cortadora vegetales
- Cortador troceador de vegetales multiusos
- Mesa de 3 alturas con tabla de corte y cuba para lavado
- Carro portabandejas
- Cubo de basuras
- 2 tablas de corte
- Armario frigorífico.

2.5.1.2. ZONA DE CARNES:

La zona de carnes estará situada entre los dos remolques con los elementos de cocina y paralela a la de pescados. Se considera necesario que dicha zona contenga:

- Armario frigorífico/congelador
- Mesa de trabajo en 3 alturas
- 3 tablas troceadoras, una por especie más frecuente
- Pila acero inoxidable
- Esterilizador de cuchillos
- Picadora de carne
- Sierra de congelados-cortadora
- Tajo
- Carro portacubas
- Lavamanos
- Cubo basuras

2.5.1.3. ZONA PARA PREPARACIÓN DE PESCADOS:

En la actualidad las presentaciones de pescados y productos derivados permiten diseñar un área reducida para este grupo de alimentos. Se considera necesario que dicha zona contenga:

- Armario frigorífico
- Mesa tres alturas con desbarasador, tabla de corte y cubo
- Pila acero inox. dos senos
- Carro portabandejas
- Lavamanos

⁵ Toda la normativa sobre seguridad alimentaria especifica el peligro que suponen los productos de limpieza en la preparación de comidas.

- Cubo basura
- Tabla de corte

2.5.1.4. COCINA FRÍA

Consiste en una estancia adjunta a la tienda de la cocina caliente, comunicadas por puertas preferentemente correderas, constituida por 2 contenedores de 20 pies isoterms equipados con equipos de frío que mantienen una temperatura de 14 °C, en todo el área.

Aquí se preparan todos los platos que no van a tener tratamiento térmico posterior, siendo por tanto más sensibles a la contaminación bacteriana. Conocidas en la reglamentación alimentaria como operaciones especialmente peligrosas.

Otros ejércitos con experiencia en preparación de comidas frías derivado de su gastronomía, dan gran importancia a este local por razones de seguridad alimentaria, como puede ser el ejército francés.



DEBE ESTAR EQUIPADA CON:

- Armario frigorífico
- 2 mesas de trabajo de tres alturas
- Batidoras y cortadora (remolacha)
- Cortadora de fiambres y quesos
- Fregadero
- Carro portabandejas
- Cubo de basuras
- Lavamano

2.5.1.5. COCINA CALIENTE

Organizada en el habitáculo de una tienda modular de doble pared comunicada con el resto de las estancias y sin barreras físicas. (Puede ser sustituida por 9 contenedores de 20 pies).



El techo semicilíndrico tiene dos aberturas, por donde se sitúan las chimeneas de humos conectadas al equipo de extracción correspondiente. Como puede verse en la siguiente fotografía es importante una buena climatización de las instalaciones y un nivel óptimo de iluminación.



Esta tienda alberga dos contenedores de 20 pies en posición transversal con todos los elementos de calor: 2 marmitas (350 raciones) a presión, 1 sartén basculante, 4 freidoras de 40l, 2 planchas de 90x70, 4 fuegos, 1 horno de 800 plazas, 1 cocedor de vapor, 1 cuadro de elementos técnicos.

Los paneles de las paredes de este contenedor se abaten para formar el suelo de la tienda, suplementadas con otros paneles del mismo material.

Dentro de esta tienda despliega un almacén de menaje, estanterías inox., el mobiliario del área de manipulación y el autoservicio de platos calientes.

La disposición⁶ de los elementos contenedores, mesas de preparación y autoservicio es transversal al eje longitudinal en la tienda modular, separados de las paredes de la misma con las que forman un pasillo ancho que permita la doble circulación de los carros portabandejas.

Bajo el suelo metálico, a lo largo del módulo, discurrirá un desagüe con los registros sifonados y protección antimúridos, necesarios para fregaderos y sumideros con los que cuenta.



Los contenedores cocina tienen instalado un techo campana de humos con filtros de extracción de acero inoxidable, unidos a una chimenea que se eleva recta por encima del techo de la tienda.

⁶ Ver Anexo III

En el extremo de la tienda se despliega el autoservicio de platos calientes. Soportado en estructura de perfil inoxidable. Excluyendo los muebles con superficies que exigen una limpieza detallada o que son más pesados o son fijos.



Estas estructuras no mantienen la temperatura, así la corriente en la distribución de la comida expuesta ha de ser inmediata, cadencia asumible en los autoservicios del Ejército, concebidos para que su sencillez simplifique su mantenimiento y evite la presencia de todo tipo de insectos.



Tiene este autoservicio las zonas de conservación de comidas calientes y frías y la zona de regeneración de las mismas. (Hornos microondas).

2.6. AUTOSERVICIO FRÍO

El autoservicio frío estará instalado en una tienda que comunica con el módulo cocina y con las tiendas comedor. Como ya hemos indicado anteriormente, ésta es una zona de riesgo alimentario porque en ella se depositan para su consumo todas las comidas elaboradas en la cocina fría. En este autoservicio también se expondrán ensaladas varias, frutas, pastas, lácteos, helados y bebidas en el mismo sistema de muebles de autoservicio antes descrito lo que exige una exposición más breve.



2.7. ÁREA SUCIA

2.7.1. ZONA DE LAVADO DE MENAJE

La zona de lavado de menaje está comunicada con la zona de preparación, la zona de cocina, autoservicio, almacén de menaje, cámara de basuras y punto limpio. Estará compuesta por una tienda con suelo impermeable, desagüe corrido equipado con separador de sólidos. Puntos de agua caliente y fría, aéreas y manguera aérea flexible. Como mobiliario tendrá una mesa fregadero de perfiles inoxidable de 80x80x70 cm. de barras, un escurridor adjunto que estará separado por un panel y el almacén de menaje con estanterías.

2.7.2. ZONA DE LAVADO DE VAJILLA

La zona de lavado de vajilla estará constituida por una tienda modular con suelo impermeable y amplio desagüe que posea separador de sólidos. Estará amueblada con carros porta bandejas sucios, mesa de desbarasado, cubo basura, estantería de espera de vajilla sucia, túnel de lavado. Tendrá un almacén adjunto protegido de corrientes, con estanterías y carros.



2.7.3. CÁMARA DE BASURA

La cámara de basura será un local cerrado con contenedores debidamente cerrados para evitar el acceso de animales a su interior, la entrada de luz solar que acelere la fermentación de los residuos orgánicos y la salida de olores. Regulada su temperatura a + 5 °C, con paredes lavables, suelo impermeable y con desagüe. Sin barreras físicas, de fácil acceso para los camiones de recogida, puntos de agua fría y caliente.

2.7.4. LOCAL DE ENVASES

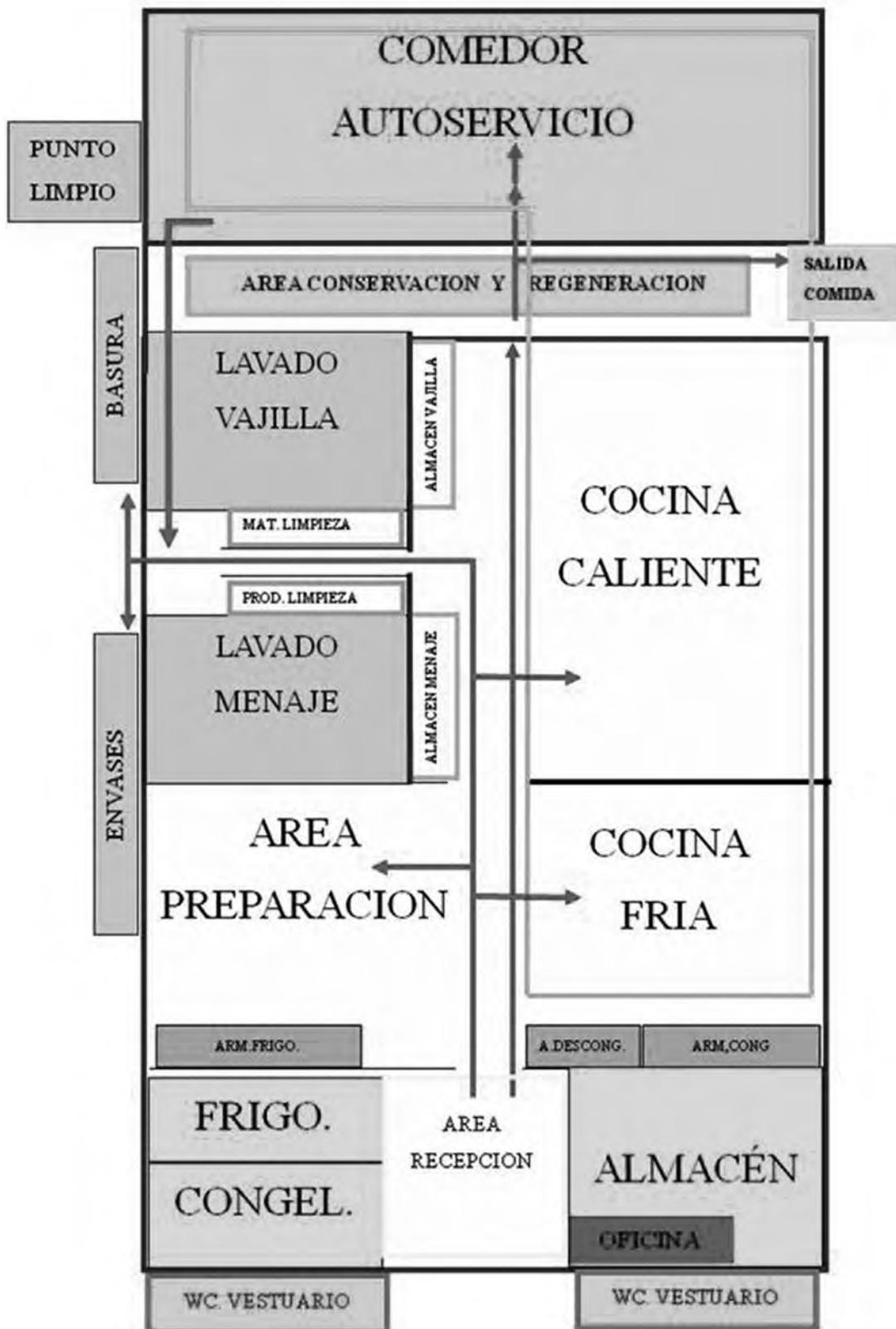
El local de envases será cerrado y adjunto a las dependencias. Proporcional a la generación de los envases originados en la misma, y su frecuencia de retirada.

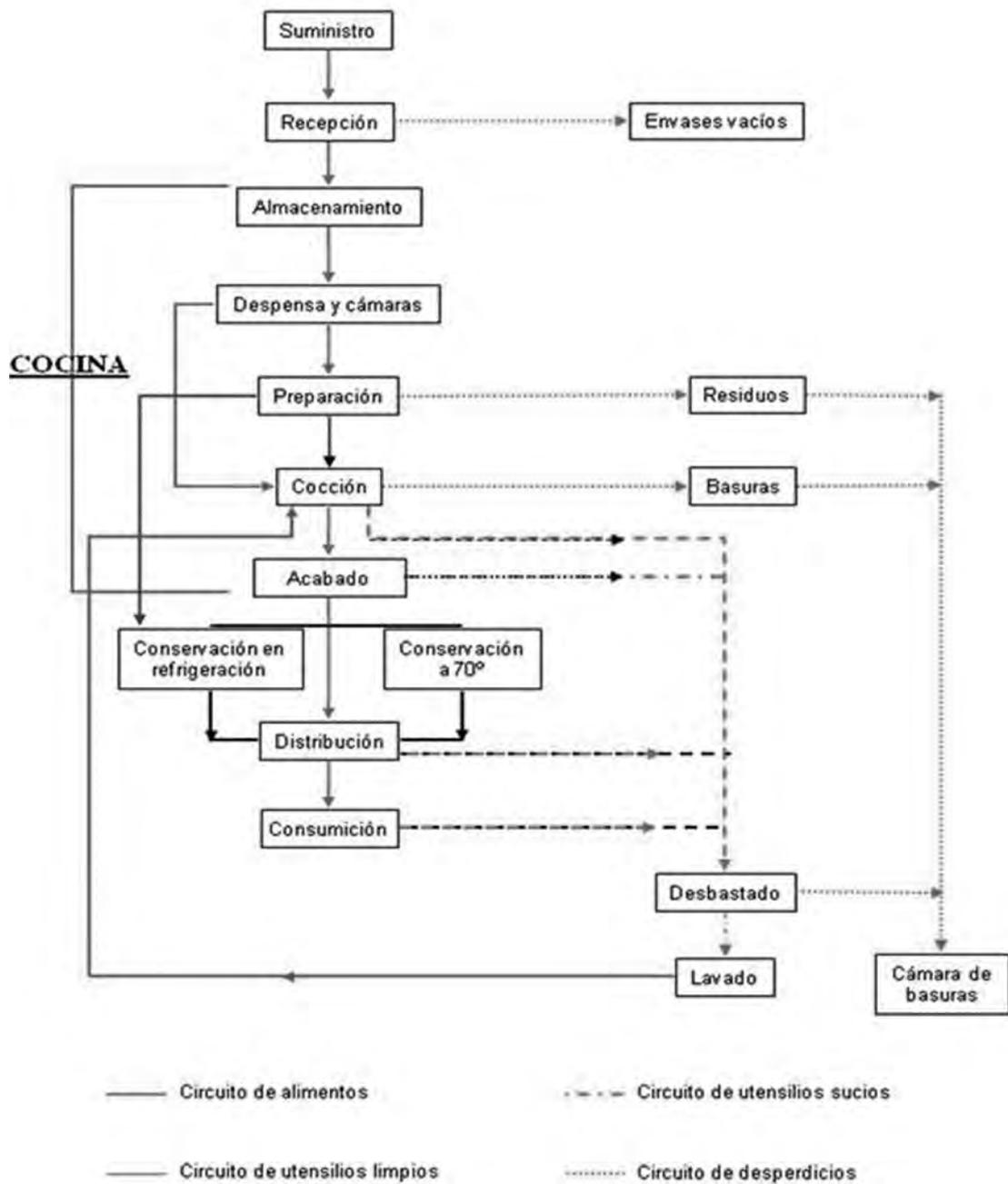
2.7.5. PUNTO LIMPIO PARA RESIDUOS URBANOS Y PROPIOS A LAS ACTIVIDADES.

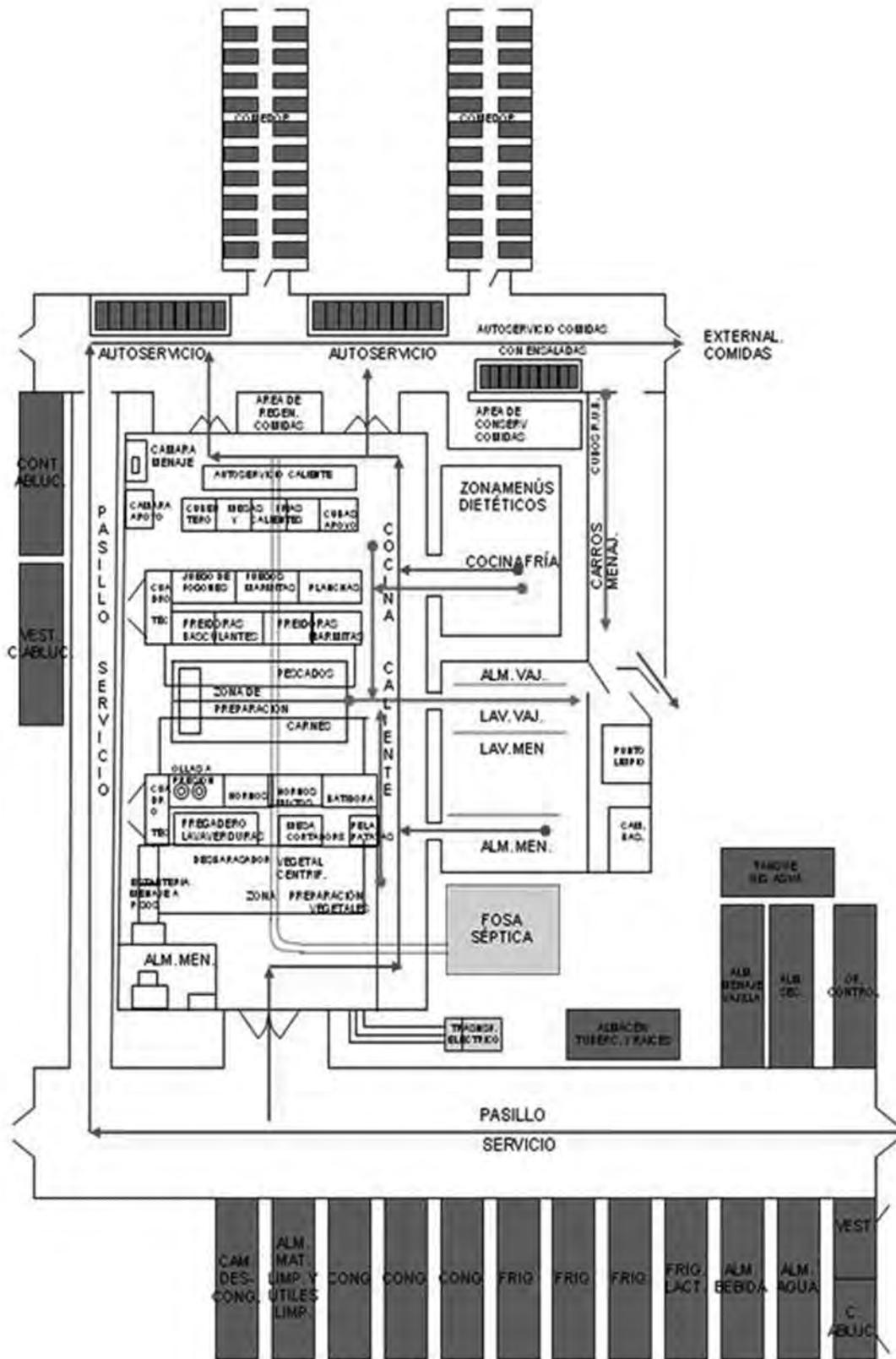
El punto limpio de residuos urbanos será un recinto cerrado con suelo impermeable y pendiente con arqueta para recogida de derrames y diferentes departamentos para clasificar los residuos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instrucción Técnica sobre edificios de cocina comedor, Dirección General de Infraestructura, Ministerio de Defensa, 2000







EL PUENTE BAILEY DE VILLAFRANCA DE EBRO (PRIMERA PARTE)

Autores: Cte. D. Alfredo Penón Cámara
Cap. D. Luis Rodrigo Bañuelos

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de estos dos artículos es proporcionar a los miembros del Arma información acerca de las experiencias y detalles técnicos aprendidos con ocasión del tendido de un puente que, a raíz de la petición del Gobierno de Aragón y una vez obtenidas las pertinentes autorizaciones de la cadena de mando militar, ha permanecido en servicio desde noviembre de 2006 a septiembre de 2007.



Foto nº1. Aspecto general del puente desde orilla izquierda.

Como muchos de los lectores del Memorial saben, la colaboración parte del mes de mayo de 2.006 cuando el Regimiento recibió la orden de estudio y viabilidad de la acción de colaboración que el Gobierno de Aragón, a través de su Consejero de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, solicitaba para instalar un puente provisional, en apoyo a las obras de construcción de la Autopista Autonómica de conexión entre la N-II y la N-232.

Poco después llegó la autorización de la cadena de mando, autorización enmarcada en las denominadas “acciones de colaboración con autoridades civiles” de la que, la unidad que la ha ejecutado, el Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12 ha extraído algunas importantes enseñanzas y conclusiones entre las que, sin lugar a dudas, destacaría la de que dicha acción ha resultado ser una escuela única en el empleo del material Bailey.

Como en los artículos que siguen explicaremos, la acción ha consistido en el tendido sobre el Ebro de un puente DDR, de 4 tramos, y 122 m de longitud. Pero no sólo de su tendido y evidente repliegue sino del mantenimiento, durante más de diez meses, de un puente por el que han pasado un total de 26.800 vehículos (vehículos de obra, camiones pluma, camiones cuba, maquinaria, etc.) y se han transportado más de 550.000 toneladas de material granular.

En el esquema que nos hemos planteado y para hacerlo más digerible trataremos de explicar, secuencialmente, cuestiones de interés para el personal del Arma mediante el análisis pormenorizado de cómo y porqué se adoptó la solución de tender un puente Bailey DDR con tres apoyos intermedios y de cómo se tendió el puente. Posteriormente veremos, en el segundo artículo, qué problemas surgieron en el mantenimiento y sus soluciones y, finalmente, cómo se replegó. Trataremos de, en un par de páginas, finalizar con unas pequeñas conclusiones.

2. PLANEAMIENTO

2.1. ANTECEDENTES

Durante el mes de mayo de 2.006, el Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº 12, recibió, vía Mando Territorial, la orden de estudio y viabilidad de la acción de colaboración que a continuación se pasa a describir:

El Gobierno de Aragón, a través de su Consejero de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, solicita la instalación de un puente provisional, en apoyo a las obras de construcción de la Autopista Autonómica de conexión entre la N-II y la N-232 en el tramo Villafranca-El Burgo sobre el río Ebro (Ver plano de situación).

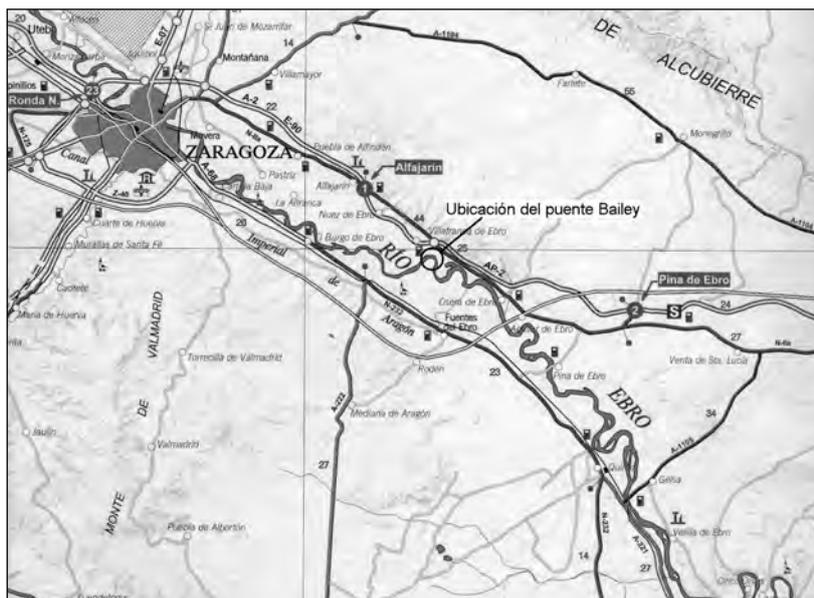


Fig. nº 1. Plano de Situación.

El proyecto con el que se presentó la Unión Temporal de Empresas (UTE) Acciona, Arascón y Brués-Fernández (adjudicataria de la obra), a la licitación de la citada Autopista, contemplaba la explotación de dos préstamos, uno en cada margen del río, de donde extraer los materiales necesarios para la construcción de los núcleos de los terraplenes de la autovía correspondientes a cada margen del río.

En el préstamo de la orilla izquierda estaba previsto explotar dos millones de metros cúbicos de material.

Debido a circunstancias medioambientales, del citado préstamo de la orilla izquierda, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón sólo autorizó la explotación de un millón de metros cúbicos, por lo que era necesario acarrear el resto desde la orilla derecha.

Para poder cumplir los plazos de construcción de la citada autopista, con vistas al desarrollo de la Exposición Internacional de Zaragoza en el año 2.008, era necesario el construir un paso provisional sobre el río, que permitiese acarrear el material indicado, a la vez que se construían los puentes definitivos de la citada Autopista.

El puente provisional debería estar en servicio para el paso de camiones en Octubre de ese mismo año (2.006), debiendo estar operativo hasta Noviembre de 2.007.

La inexistencia, según se estableció en la carta de solicitud del apoyo, de ninguna empresa pública o privada con capacidad para acometer la construcción de un puente temporal con las condiciones y plazos establecidos, fue lo que motivó al Gobierno de Aragón a solicitar la cooperación del Ministerio de Defensa, teniendo en cuenta que todos los gastos, ocasionados por la colaboración, serían sufragados por la Unión Temporal de Empresas adjudicataria del proyecto.

2.2. ANÁLISIS DE LA MISIÓN Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Del análisis del apartado anterior, se extraen una serie de conclusiones, fundamentales para el análisis de la misión y que a continuación se van a desarrollar:

- I. La duración del tiempo de servicio del puente (según se indica en el apartado Antecedentes, iba a ser más de un año) exigía un estudio riguroso de las variaciones hidráulicas del río Ebro en el punto de tendido.
- II. La duración del tiempo de servicio del puente, es otro factor importante para decidir las características del puente a tender (posibilidad de tendido de un puente de apoyos fijos o sobre flotantes).
- III. Estudio de la naturaleza del terreno en los puntos donde ubicar los posibles soportes (estribos y pilas) así como de la playa de lanzamiento en el caso de que se considerase el tendido de un puente de apoyos fijos.
- IV. El acarreo de un millón de metros cúbicos de material iba a exigir el diseño de un puente con una clase importante, motivado por el desgaste que suponen los numerosos ciclos de transporte llevados a cabo con camiones de transporte de elevado tonelaje.
- V. Estudio y clasificación de todos los modelos y tipos de vehículos civiles de gran tonelaje (bañeras) que iban a circular por el puente militar.

Como todos sabemos, el Ebro es un río caudaloso de fuertes diferencias de caudal a lo largo del año. El largo tiempo de servicio del puente militar exigía el tener en cuenta estas variaciones de caudal, máxime cuando en el punto en donde se debía llevar a cabo el tendido del puente, se carecía de ningún tipo de infraestructura civil ya existente, sobre la que sustentarlo.

Estas dos variables, variaciones de caudal y tiempo de servicio, son las que llevaron a tomar la primera decisión importante, el puente debía ser sustentado sobre apoyos fijos que permitiese absorber bajo sus vanos un caudal relacionado con un periodo de retorno (T_c) importante, como luego veremos. De esta forma, se descartaba la posibilidad de instalación

de un puente sobre flotantes en base a material MAN ya que el mantenimiento en servicio de este tipo de puente, durante tanto tiempo, hubiera implicado el mantener sobre el terreno de manera continua, una parte importante de la Cía. de Puentes del Batallón de Pontoneros.

Tomada la decisión que el tipo de puente a tender debía ser de apoyos fijos en su modalidad de Bailey, ya que precisamente era el tipo de puente que en ese momento estaba empezando a recepcionar el Regimiento, se procedió a estudiar la cota en altura y otros aspectos importantes del emplazamiento ya que como se ha indicado anteriormente, en el punto de emplazamiento se carecía de cualquier infraestructura civil en donde apoyar la estructura militar.

En el punto de tendido, el río Ebro tenía una anchura de cauce, definida por la distancia entre los merlones de tierra de resguardo (motas), de 260 m., esta dimensión, adecuada para mantener el río controlado e impedir inundaciones de los terrenos colindantes con caudales "normales", era inviable a efectos de tender un puente militar con una longitud superior a 300 m. (sobre todo por la elevada cantidad de material reglamentario que hubiese sido necesario). Este aspecto supuso el tener en cuenta que la estructura que adoptásemos, debía tener, independientemente de la longitud de puente que al final se determinase, un estribo sobre el cauce del río con las implicaciones que ello podía conllevar de aislar el puente en caso de fuertes caudales.

En relación a la cota a la que se debían instalar los soportes (estribos y pilas) en donde apoyar el puente militar y, una vez evaluados estadísticamente los diferentes caudales del río en las diferentes épocas del año (según el histórico de la Confederación Hidrográfica del Ebro) se concluyó que para un caudal de 2.500 m³/sg, el agua podía empezar a verter por encima del merlón de seguridad del río, obteniéndose un resguardo menor de 10 cm. con respecto al tablero del puente provisional. Debido a ello se determinó que el caudal que debía ser capaz de absorber nuestra estructura era de 4.000 m³/sg., el cual correspondía con un periodo de retorno (TC) de 100 años, considerado adecuado para una infraestructura temporal como era este caso.

Para poder absorber este caudal, era necesario emplazar la rasante del puente 50 cm. por encima de la cota superior del merlón de seguridad del río por lo que se decidió tomar como cota de referencia la indicada, siempre a favor de la seguridad.

Con esta decisión, capacidad de absorber un caudal de 4.000 m³/sg., asumíamos que nuestro puente, en el caso de que se produjese un fuerte incremento de caudal (como efectivamente se produjo), sería capaz de absorberlo aunque quedase aislado al tener un estribo sobre el cauce.

Como todos sabemos, la estructura que se adopta para un puente reglamentario tipo Bailey, viene determinada por su longitud libre y por las cargas que se van a desplazar por la citada estructura.

En relación a esto último, fue necesario llevar a cabo la clasificación militar de los vehículos civiles de gran tonelaje que la empresa "pretendía" trasladar por el puente militar, y digo pretendía ya que una vez llevada a cabo la clasificación (según STANAG 2021 sobre cálculo de clasificación militar de puentes y vehículos), se desecharon una serie de ellos debido a su alta clasificación, determinándose que el vehículo-tipo idóneo para llevar a cabo el acarreo, debía ser el tractor-camión Iveco AS440 S48 con semirremolque basculante mod. Leciñena SRV-3 con una Clase Militar MLC 40 y una carga por rueda y eje acorde con los límites establecidos en el Manual de Puente Bailey Ancho (M-4-5-5).

Con todos los datos anteriormente expuestos, ya sólo quedaba por definir la longitud total del puente militar, teniendo en cuenta, como se ha indicado anteriormente que obligatoriamente, un estribo, en este caso el derecho, iba a quedar ubicado sobre el cauce del río.

Del estudio tanto de la disponibilidad de material, procedimiento constructivo y por supuesto de la necesidad de adoptar un puente con una clasificación superior en

margen suficiente, a la clase de los vehículos que debían circular por él, se adoptó el que el puente militar quedase configurado como un puente de cuatro (4) tramos con una longitud de cada uno de ellos de 30,480 m. y una configuración DDR Clase 60 con cuatro traveseros por célula.

Una vez decidida la configuración del puente militar, era necesario definir la naturaleza de los soportes (estribos y pilas) sobre los que apoyar la estructura. Teniendo en cuenta que el puente se iba a emplazar sobre el aluvión del río Ebro y que su naturaleza está constituida por margas y limos, era necesario “anclar” mediante pilotaje mecánico las cimentaciones de los soportes en los términos que a continuación se pasa a desarrollar y con el apoyo técnico y en medios de la UTE adjudicataria del proyecto.

Como se ha indicado anteriormente, el puente se configuró en cuatro tramos, es por ello que era necesario realizar tres (3) apoyos intermedios sobre el cauce del río, además como también se ha indicado, el estribo derecho también debía quedar instalado sobre el cauce. Estos soportes se pilotaron y anclaron a catorce metros de profundidad realizándose ensayos sónicos en cada uno de los pilotes. El estribo izquierdo, al quedar ubicado sobre el merlón de seguridad del río (mota), no se pilotó sino que simplemente se apoyó sobre la citada mota.

Los soportes se calcularon para las siguientes cargas de superestructura:

Peso del puente: 33,33 Kn./m.

Peso del vehículo tipo: 400 Kn. distribuidos en cuatro ejes.

Teniendo en cuenta que era necesario poder trabajar en cada uno de los apoyos intermedios y poder instalar el material necesario para las diferentes maniobras de gatos y apoyo del puente, se definió un diseño de apoyo intermedio consistente en una pila de dos pilotes atados en su parte superior por un dintel con las dimensiones adecuadas (ver esquema) tanto para recibir el puente como para permitir trabajar con suficientes garantías de seguridad. Además a cada uno de los dinteles de las pilas se les instaló una plataforma metálica provisional de trabajo, fundamental para la ejecución de las diferentes tareas que se llevaron a cabo en las pilas.

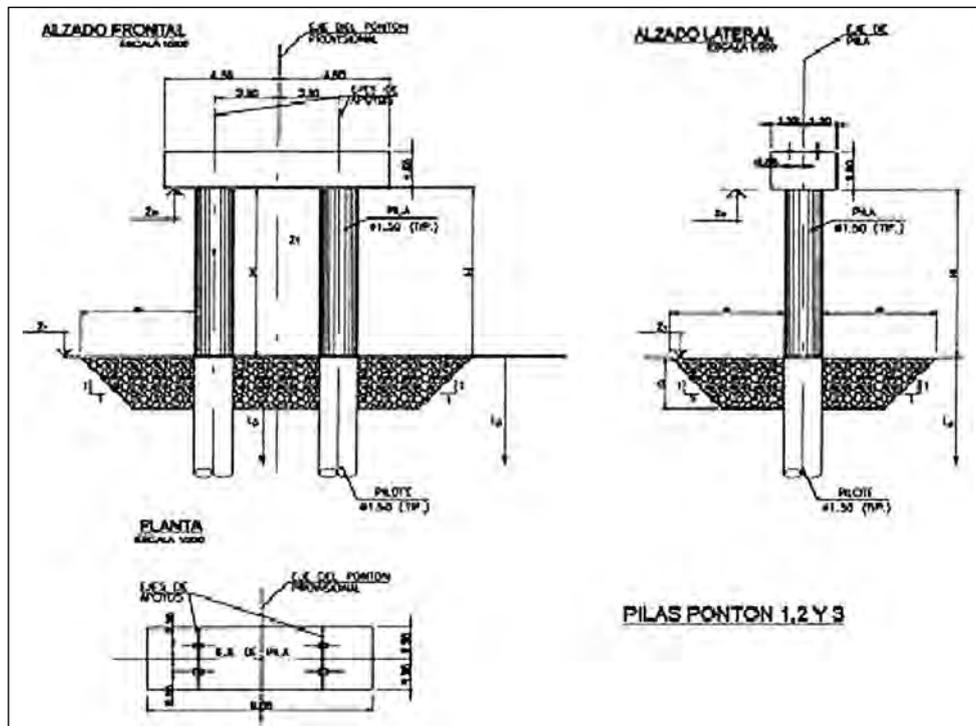


Fig. nº 2. Esquema pilas y estribo derecho.

El estribo derecho, al tener que ser instalado sobre el cauce del río, fue también pilotado y diseñado con las mismas características que las pilas intermedias. Las pilotes y el consiguiente acceso en terraplén de este estribo hasta la mota derecha, fueron guarnecidos contra arrastres y crecidas del río mediante elementos de escollera de peso mínimo 400 Kg.

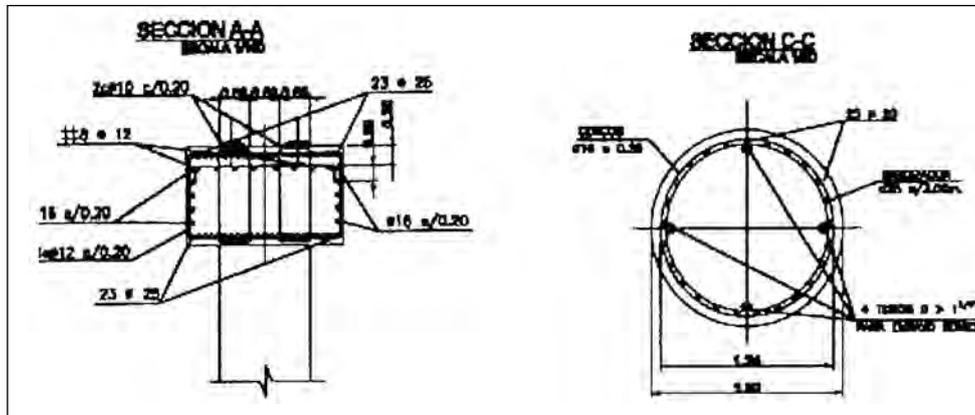


Fig. n° 3. Detalle armado dintel y pilotes de pila y estribo derecho.

El estribo izquierdo, al estar ubicado sobre la mota izquierda, no se pilotó sino que simplemente se apoyó sobre el citado merlón de seguridad. Este apoyo consistió en la preparación del terreno con objeto de instalar una estructura de hormigón de similares características a los dinteles de atado de las pilas.



Fig. n° 3. Detalle armado dintel y pilotes de pila y estribo derecho.

2.3. OTROS ASPECTOS DEL PROYECTO

Cuando en el apartado anterior, se ha explicado la configuración de la estructura adoptada para el puente militar y que como se ha indicado, fue un puente de cuatro tramos DDR clase 60, siendo la luz de cada uno de los tramos de 30,480 m., no se ha explicado, intencionadamente, la naturaleza de esa estructura, isostática o hiperestática, con objeto de realizarlo de manera más detallada en este apartado.

Al estar la luz de nuestro puente obligatoriamente dividida en cuatro vanos, como consecuencia de la longitud de la brecha a salvar, fue necesario decidir durante la fase de proyecto si estos tramos debían ser articulados, es decir aunque el tablero fuese continuo

cada uno de los tramos reaccionaría independientemente a los demás, o ser un puente de viga continua, es decir todos los paneles que forman las vigas principales de la superestructura del puente estarían unidos rígidamente entre sí mediante bulones a lo largo de la longitud total del puente.

Diferentes factores hacían favorable o desfavorable cada una de las opciones anteriores y que, a modo de guía para otros Mandos que se vean en la necesidad de elaborar un proyecto de este tipo, se pasa a enumerar.

Aspectos favorecedores a la hora de plantear su construcción como puente articulado (isostático):

- I. El momento flector máximo se produce en el centro de cada vano siendo nulo el momento en sus extremos al considerarse tramos independientes (Ver Fig. nº 5).
- II. La construcción de nueva planta de los apoyos intermedios, favorecía topográficamente el condicionante para este tipo de puentes de que la unión de cada tramo debe ubicarse en centro de pila.
- III. Al ser tramos independientes el mantenimiento y reparación de daños que pudiesen ocasionarse durante el tiempo de servicio siempre serían más fáciles de solucionar.

Aspectos a tener en cuenta a la hora de plantear su construcción como puente de viga continua (hiperestático):

- I. El momento flector máximo se produce en el centro del 1er. y 4º vano, apareciendo una serie de momentos negativos en los apoyos intermedios de la viga que se deben tener en cuenta (Ver Fig. nº 5).
- II. El momento flector máximo es menor que el que se produce como puente articulado por lo que puede proporcionar un ahorro considerable en el número de paneles o cordones de refuerzo necesarios.
- III. Todos los apoyos se construyeron a la misma altura (con una tolerancia máxima de +/- dos cm,s.) y sus cimentaciones se sobredimensionaron para tener en cuenta los momentos negativos si se adoptaba la construcción en viga continua.

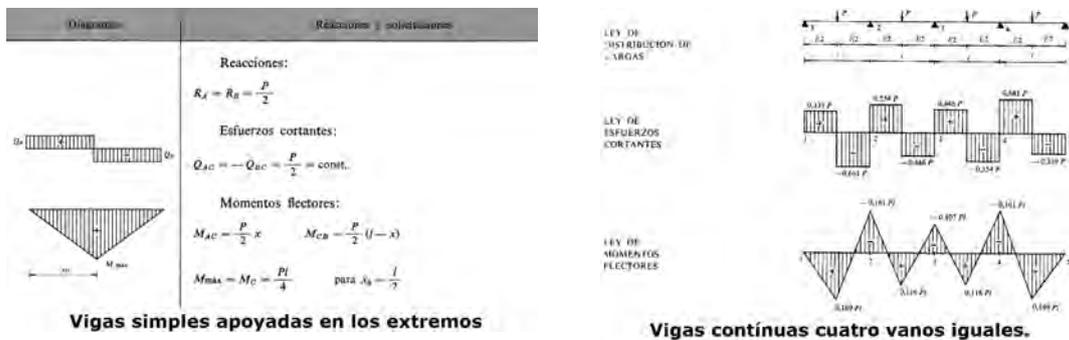


Fig. nº 4 (a y b). Comparativa solicitaciones (esfuerzos y momentos) viga simple y viga continua.

A la simple vista de los puntos anteriores parecía más favorecedor plantear la construcción del puente con una configuración de viga continua, pero fueron dos los factores determinantes para considerar que la forma más adecuada de construcción fuese la configuración como puente articulado en base a cuatro tramos y que a continuación se pasa a enumerar:

- I. Comparando las tablas que aparecen en las figuras 6 y 7, podemos observar que para las longitudes de tramos que se iban a adoptar, tampoco suponía un gran ahorro de material si se adoptaba la configuración en viga continua sino que en cierto modo, en este caso era mayor el volumen de material.
- II. La experiencia que hasta ese momento se tenía sobre el comportamiento de puentes de viga continua, durante el tiempo de servicio que a nuestro puente se le iba a exigir, era nula.

TABLA 35.—PUENTE DE VIGA CONTINUA (PUENTE ANCHO)

Carga	Tm.	Tipo	Luz (m.)																		
			9,15	12,20	15,25	18,30	21,35	24,40	27,45	30,50	33,55	36,60	39,60	42,65	45,70	48,75	51,80	54,85	57,90		
			D-S			T-S			D-D		T-D		D-T	T-T							
Travesaero dobles	60	A	88,00	96,16	108,86	114,31	119,75	130,64	146,97	188,70	216,82	239,40	287,48	309,35	332,94						
		B	3	3	2	2	2	2	3*	3*	3	4	4*	5	5						
		C	1,27	2,54	3,81	6,35	10,16	7,62	8,90	11,40	12,70	14,00	15,20	15,20	15,20						
Travesaero simple	41	A	69,85	74,39	78,02	81,65	86,18	96,16	103,42	134,26	163,30	179,63	195,95	220,45	237,69	283,95	299,38	310,26			
		B	2	2	2	2	3	2	2	2*	3	3	4	4*	4*	5	5	5			
		C	1,27	2,54	3,81	5,08	7,60	11,40	15,20	10,16	12,70	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20		
Travesaero simple	32	A	55,34	58,06	60,23	70,76	74,39	83,46	92,58	114,31	131,54	139,70	171,46	182,35	204,12	215,00	268,53	284,86	297,56		
		B	3	3	2	2	2	2	2	2*	3*	3*	3	3	4*	4*	4	5	5		
		C	1,27	2,54	3,81	5,08	7,60	11,40	15,20	10,16	12,70	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20		
Travesaero simple	27	A	50,10	53,73	60,08	63,50	65,32	72,58	88,00	98,88	117,03	128,82	159,67	171,46	180,53	302,30	213,19	263,99	280,32		
		B	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3*	3	3	3	4*	4*	4	5		
		C	1,27	2,54	3,81	5,08	7,60	11,40	15,20	15,20	12,70	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20		
Travesaero simple	18	A	47,38	50,10	53,73	56,45	63,71	66,43	71,87	89,11	106,35	114,51	129,93	143,54	173,48	180,74	193,44	217,03	269,64		
		B	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3*	3*	3	3	4	4*	4		
		C	1,27	2,54	3,81	7,60	7,60	11,40	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,30	15,20	15,20	15,20	15,20		
		Tipo	S-S			D-S			T-S		D-D		T-D			D-T		T-T	D-T	T-T	
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		

Fig. n° 5. Tabla de configuraciones para puentes de viga continua (Manual M-4-5-5).

Este último aspecto fue, en gran medida, el que determinó la decisión tanto a la hora de desarrollar el proyecto de diseño como de tendido del puente, en base a un puente de cuatro tramos articulados, aunque como luego se explica en el apartado mantenimiento, esta articulación fue uno de los pocos problemas de mantenimiento que generó el puente durante el tiempo de servicio.

TABLA 1.—MÁXIMAS CLASES DE CARGA ADMISIBLES (ORUGA Y RUEDAS) Y CLASE DEL PUENTE

Núm. de vigas	Luz (m.)	S-S		D-S		S-S-R		T-S		D-S-R		D-D		T-S-R		T-D		D-T		D-D-R		T-T		T-D-R	
		Oruga	Rueda																						
1	3,048	80	30	30																					
2	8,096	30	24	24																					
3	9,144	30	24	24	70	70																			
4	12,192	24	20	20	60	50	50																		
5	15,240	20	16	16	50	50	50																		
6	18,288	16	14	14	40	40	30	16	16	70	60	60	50	50	50										
7	21,336	12	8	8	30	30	16	12	12	50	50	40	40	40	80	80	60	50	50						
8	24,384	8	4	4	24	20	16	12	12	40	40	40	30	30	70	60	60	50	50						
9	27,432	4			16	12	12	8	8	30	30	30	40	30	50	50	50	40	40	80	80	80			
10	30,480				12	12	12	8	8	24	20	20	30	24	40	30	30	50	40	40	70	60	60	70	60
11	33,528				8	8	8	8	8	16	12	12	30	24	24	30	30	40	40	60	50	50	70	60	60
12	36,576				4	4	4	4	4	12	8	8	24	20	20	24	20	20	40	30	30	50	40	40	60
13	39,624									8	8	8	16	12	12	16	12	12	30	30	30	40	30	30	40
14	42,672																								
15	45,720																								
16	48,768																								
17	51,816																								
18	54,864																								
19	57,912																								
20	60,960																								
21	64,008																								
22	67,056																								

Fig. n° 6. Tabla de configuraciones para puentes de viga articulada (Manual M-4-5-5).

3. EL TENDIDO DEL PUENTE

Recibida en la Compañía de Puentes Flotantes del RPEI-12 la orden de ejecución del proyecto de tendido se procedió al estudio, planificación y ejecución de los trabajos previos necesarios para la realización del tendido.

3.1. TRABAJOS PREVIOS.

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL PARA EL PUENTE.

Con el material en dotación no se cubrían las necesidades requeridas para la instalación de un puente D-D-R de 120 m., de longitud, en consecuencia se realizó la correspondiente petición de material al PCMMI., para completar el puente proyectado.

INSTRUCCIÓN Y ADIESTRAMIENTO CON EL MATERIAL.

Se intensificó la I/A con material Bailey. Tal es así que se afrontó el tendido con suficientes garantías después que la Compañía hubiese realizado un específico programa de instrucción.

REALIZACIÓN DE PLANES DE TRANSPORTE DEL MATERIAL.

Por un lado se realizó el plan de transporte del material en dotación en la Unidad, que contemplaba el empleo de 15 plataformas de 13,5 m. y una góndola. Este material se encontraba ya preparado con antelación para su carga, convenientemente paletizado. Por otro lado el plan de transporte del material proveniente del PCMMI., preveía el empleo de 3 plataformas de 13,5 m.

Ambos planes especificaban para cada una de las plataformas qué carga y qué peso iba a ser cargado en ellas. El orden y ritmo de llegada de las plataformas al punto de montaje también estaba contemplado.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL.

Consistió en el pintado de las piezas más visibles, las que en el puente iban a estar cara al público, como eran los paneles, cordones de refuerzo, postes intermedios, bastidores de arriostramiento y tornapuntas.

Así mismo se revisó y engrasó todo aquel material que lo requiriese, como fueron rodillos basculantes, tirantes diagonales, torniquetes, pernos de cordón y bulones. Dentro también de este apartado está la preparación de zampeado de madera, suficiente en número (100 unidades) y conveniente en medidas (185 x 20 x 9 y 185 x 20 x 7,5 medidas en cm.), para asiento de los rodillos en el lanzamiento del puente.

Revisión y mantenimiento de la herramienta necesaria; adquisición de 4 gatos hidráulicos de 50 Tn., para maniobra de articulación en pilas. Habilitación de 2 contenedores para Parque y para custodia de material menor.

También entra dentro de este apartado el acopio de material personal de seguridad: cascos de obra, fajas lumbares, guantes de trabajo, botas de seguridad, chalecos reflectantes y arneses de seguridad (para personal designado).

PREPARACION DE VEHICULOS Y MAQUINAS DE INGENIEROS.

Los medios preparados y empleados fueron éstos:
4 VLTT.
1 VLTT ambulancia.
3 VPTT.
1 Grúa Luna 35/32.
2 Manipuladores telescópicos Merlo.

ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD PARA EL TENDIDO.

El personal participante de la Compañía de Puentes Flotantes se organizó en los siguientes equipos:

- Equipo de dirección: 2 oficiales, 1 suboficial.
Con cometidos propios de toda dirección de trabajos.
- Equipo de Plana: 3 de tropa.
Para atender a la ambulancia y al Parque de material.
- Dos equipos de travesero: cada equipo compuesto por 1 suboficial, 8 de tropa.
Con cometidos de nivelación, arriostramiento y colocación de traveseros.
- Dos equipos de panel: cada equipo compuesto por 1 suboficial, 7 de tropa.

A cargo de la colocación de material en las pilas, de colocación de paneles y de maniobra de articulación en pilas.

○ Equipo de buceo: 1 suboficial, 2 de tropa.

Para seguridad puntual en los trabajos y transporte de material a pilas. No estuvo activado permanentemente.

De este modo el personal participante fue:

2 oficiales, 6 suboficiales, 35 de tropa

3.2. TENDIDO PROPIAMENTE DICHO

La secuencia del tendido fue la que se describe con carácter general en el Manual de Puente Bailey Ancho (M - 4 - 5 - 5).

La falta de experiencia en trabajos de esta envergadura, junto con la ausencia de referencias nacionales e internacionales sobre tendidos de esta longitud, plantearon a priori ciertas incertidumbres sobre el tendido del puente. No obstante como se desarrollará a continuación estaban previstas, y se aplicaron, soluciones para afrontar estas incertidumbres.

EJE DEL PUENTE.

Materializado por cable de acero de 3 mm., de sección y preparado al efecto en un torno manual portátil. Este cable cubría la longitud de todo el puente y la correspondiente a la playa de lanzamiento. Fijado en 2ª orilla a piquetes se le proporcionó la suficiente tensión para definir en todo momento sin lugar a dudas el eje del puente, atravesando para ello por su centro las tres pilas intermedias.

NIVELACION.

Es muy importante en todo tendido de puente Bailey tener una buena nivelación de estribos y de playa de lanzamiento. En el caso concreto de este tendido la existencia de pilas intermedias de obra de fábrica acrecentaban si cabe la importancia de la nivelación.

Tomadas referencias de cota con nivel electrónico se observó que los estribos de hormigón y las pilas estaban prácticamente al mismo nivel, existiendo apenas dos centímetros de diferencia en el caso más desfavorable. Se partía pues con una buena nivelación de estos elementos portantes realizados por la UTE.

Como referencia para la nivelación del conjunto de rodillos a instalar para todo el puente se eligió la pila nº 2 como cota cero. Determinó esta elección el ser la pila central, centro natural del puente; en consecuencia equidistante a ambos estribos.

La playa de lanzamiento, de 65 metros de longitud, fue construida por la UTE., a base de acumulación de tierra compactada convenientemente con rodillo. Esta gran longitud de playa obedeció a la necesidad de instalar en ella 32 rodillos basculantes emparejados dos a dos para recibir las vigas del puente. Se quería de esta forma resolver uno de los problemas existentes en todo lanzamiento de puente Bailey: la posible desviación con respecto al eje cuando el puente es desplazado hacia su segundo estribo. Cobraba realce este problema aquí para esta longitud de 120 metros y de un puente que se apoya en tres pilas intermedias: la posible mínima desviación en inicio al cabo de tantos metros pudiera representar un error muy importante, que trajese como consecuencia un apoyo no centrado sobre pilas o una llegada al segundo estribo fuera de eje.

Precisamente se pensó que la utilización exclusivamente de rodillos basculantes, obviándose los rodillos fijos, serviría para una mayor guía del puente; los rodillos guías desmontables (roldanas) de este tipo de rodillos cumplirían esta función.

La utilización de sólo rodillos basculantes, al igual que lo previsto en el procedimiento de lanzamiento del puente Mabey, propició así mismo la ventaja de una simplificación de los trabajos de nivelación porque todas las bases del zampeado para los rodillos eran iguales entre sí y tenían igual cota.

En consecuencia a la buena nivelación que tenía la playa de lanzamiento los trabajos manuales de acondicionamiento del terreno fueron mínimos para dejar enrasados con la pila nº 2 los zampeados para los rodillos.

El zampeado preparado para cada par de rodillos basculantes consistió en 6 tablo- nes de pino de medidas antedichas. Los apoyos de cojinete de cada rodillo fueron dispues- tos directamente sobre este zampeado sin utilización de placas de asiento por no ser neces- arias; su función la cumplía el zampeado.

DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL EN PILAS INTERMEDIAS.

Fue necesario trasladar a cada una de las pilas el material utilizado en el despla- zamiento del puente durante la maniobra de lanzamiento. En concreto se trasladó a cada pila el siguiente material: 2 cojinetes superiores de cumbrera, 4 rodillos basculantes.

La circunstancia de encontrarse las pilas en el cauce del río Ebro obligó al empleo de una embarcación neumática tipo zodiac para traslado de este material, que fue izado a pulso con cuerdas desde la embarcación hasta la parte superior de las pilas. Previamente habían accedido a las pilas personal a través de una cuerda que la UTE., dispuso precisa- mente para este fin en cada una de ellas.

SISTEMA DE FRENADO EN EL LANZAMIENTO.

Una de las incertidumbres existentes a priori se centraba en el comportamiento de los apoyos de cojinete y de los cojinetes superiores de cumbrera cuando se desplaza el puente dentro de la maniobra de lanzamiento.



Foto nº 3. Sujeción del cojinete al hormigón.

Se pensaba que dada la longitud del puente y por consiguiente el considerable peso que recibirían los apoyos de cojinete de los estribos y los cojinetes superiores de cumbrera de las pilas, podría ocurrir que estas piezas se desplazasen a pesar de estar apoyadas en una superficie rugosa como es el hormigón. Para impedir este desplazamiento se colocaron unos tornillos de expansión de 12 o 16 mm., de sección imbuidos en el hormigón y en contacto con las piezas, a razón de dos por pieza, de tal forma que hacían tope sobre ella.

Para taladrar el hormigón se empleó un taladro eléctrico de adecuada potencia con su correspondiente broca concordante con la sección de los tornillos de expansión.

MONTAJE Y LANZAMIENTO DEL PUENTE.

Materializado el eje del puente, situado en posición el material en pilas, realizada la nivelación y dispuestos en su lugar los rodillos basculantes se estuvo en disposición de iniciar el montaje propiamente dicho.



Foto n° 4. Vista de la viga de aguas abajo.

El morro de lanzamiento fue calculado en función de la luz existente entre las pilas, la misma entre todas: 30 metros. En aplicación de la fórmula correspondiente, contemplada en el Manual, al morro se le dio una composición de 6 células, optándose por colocar eslabón de morro a retaguardia de la segunda célula.

La colocación de paneles y traveseros se realizó, no exclusivamente, con manipulador telescópico y grúa. Con ello se obtuvo mayor seguridad y rapidez en el trabajo.

Especial cuidado se tuvo en la colocación y apriete de los elementos de arriostramiento: tirantes diagonales, torniquetes, tornapuntas y bastidores de arriostramiento. Se quería

con ello conseguir la mayor alineación posible ya desde los inicios mismos del montaje. Merced a una rigurosísima disciplina de colocación y apriete fue posible alcanzar en todo el puente, una vez finalizado éste, una alineación extraordinaria, no apreciándose en ninguno de los tramos los consabidos “culebros” que fácilmente aparecen con este material. Ejemplo de esta rigurosidad en la disciplina de arriostramiento es la forma de proceder en el apriete de las piezas; simultáneamente son apretadas las simétricas entre sí y siguiendo en todo momento el orden contemplado en el Manual.

Construido el morro y al menos tres células del armado se procedió a la instalación del alzado siguiendo el siguiente procedimiento. Con grúa se colocaron los paneles del armado (dos paneles) unidos ya entre sí con sus correspondientes bastidores de arriostramiento horizontales y verticales. Estas piezas, los bastidores, dan la suficiente rigidez como para ser elevado todo el conjunto (dos paneles, dos bastidores, dos cordones de refuerzo) de vez hasta su posición en alzado. La pericia del operador de la grúa influye en la rapidez del proceso de colocación, al igual que la acertada utilización de patas de cabra para hacer presión donde fuese necesario y así encajar en su sitio los encastres macho hembra de los paneles.

La buena labor del personal que en “retaguardia” de la playa de lanzamiento disponía el alzado ya unido con los bastidores propició que la secuencia de construcción del puente en alzado fuese rápida.

Después de la décima célula se dispusieron las piezas especiales que servirían para articular el puente en las pilas: postes intermedios en armado (unidos entre si por bulón) y alzado (unidos entre si a través de eslabones de morro MK II con tetones hacia abajo), cordones de refuerzo cortos (debajo de postes intermedios del armado).

Es necesario decir, empíricamente demostrado, que los postes intermedios tanto en armado como en alzado es mejor colocarlos de uno en uno. Además los postes intermedios del armado se colocan primero sólo en un lado. A continuación se colocan el correspondiente travesero y se descansa éste en voladizo sujeto en sus alojamientos en los postes. Finalmente se colocan los postes intermedios que faltan en el otro lado y se coloca el travesero en su sitio. Otra forma de proceder para hacer descansar el travesero en los postes intermedios es muy farragosa y la pérdida de tiempo es importante dada la carencia de cartola abatible en los postes intermedios.

Una vez construidos dos tramos del puente (60 metros) en playa de lanzamiento y antes de empujarlos hacia la brecha se procedió a un reapriete de los elementos de arriostramiento.

Estando ya en disposición de lanzar tramos se planteó en este momento otra de las incertidumbres que sólo después de la puesta en práctica de la solución adoptada al problema dejó de ser tal. Se desconocía si el medio de empuje pensado para el lanzamiento sería suficiente por sí mismo dado el peso que era necesario mover. Una máquina cargadora de gran potencia y de la propia UTE., sirvió de medio de empuje, tanto de estos primeros dos tramos como de los dos restantes.

Previendo disminuir al máximo el peso del puente los dos primeros tramos fueron lanzados sin tablero y sin emparrillados, circunstancia que se modificó en el lanzamiento del tercero, con parte del emparrillado colocado, y en el lanzamiento del cuarto y último tramo, con parte del tablero colocado; la potencia sobrada de la máquina cargadora permitió ir completando las células con emparrillado y tablero.

En caso que la máquina no hubiese tenido potencia suficiente para desplazar los tramos se tenía previsto ayudar a su empuje con vehículos situados en segunda orilla, unidos con cables de acero al morro de lanzamiento. No fue necesario recurrir a esta medida.

El trabajo previo de engrase de los rodillos basculantes, junto con la capa de grasa que se dio a los cordones inferiores de las células, facilitó el lanzamiento de los tramos.

La manera concreta de empuje de la máquina cargadora sobre la última célula de puente construida se hizo así: la pala de la máquina se apoyó, muy centrada, sobre un travesero volteado 90 ° de su posición normal de colocación en las células, de tal forma que apoye la base del travesero en la parte posterior de los montantes centrales de los paneles. Con este sistema conseguimos que el travesero, pieza que recibe directamente el esfuerzo de la máquina, toma éste en su sitio natural según su diseño para aguantar solicitaciones.



Foto nº 5. Aspecto del puente durante el montaje.

Si el empuje se hubiese realizado directamente sobre la posición normal de trabajo del travesero, es decir que éste hubiese recibido la fuerza de la máquina de lado, se habría deformado doblándose. No obstante a fin de repartir el esfuerzo de la máquina en más traveseros de las células se colocaron zampeados de madera a modo de puntales, de forma que se ajustaban éstos entre los traveseros.

El lanzamiento y empuje del puente prosiguió hasta que la articulación, rígida en el lanzamiento, alcanzó 2/3 de la longitud de cada tramo; en nuestro caso concreto, y dado que la luz de los tramos era de 30 metros, hasta que se situó la articulación a 10 metros de la pila. Fue en este momento, tal como dice el Manual en su apartado tramos unidos por postes intermedios y eslabón de lanzamiento: “en los puentes de gran longitud y múltiples tramos, se retiran los eslabones MK II de las uniones rígidas una vez que el morro de lanzamiento haya llegado al estribo de la segunda orilla y antes de que las uniones lleguen encima de las pilas”. Se quitó sin esfuerzo de los cordones superiores el eslabón MK II porque los momentos flectores positivos y negativos se anulan a esa distancia de la pila.

A continuación prosiguió el lanzamiento situándose las articulaciones en el centro de las pilas. Quedaba por hacer completar la operación de articulación y descenso del puente a sus definitivos apoyos.

La articulaciones se completaron ya en pilas de la siguiente manera. Utilizando los gatos hidráulicos de 50 Tn., se elevó el puente pila a pila convenientemente hasta liberar los rodillos basculantes. Quitados éstos se giraron 180 ° los cojinetes superiores de cumbrera

para así ofrecer sus acanaladuras cóncavas a los eslabones de unión, piezas que se colocaron en el sitio que ocupaban los cordones de refuerzo cortos. Para finalizar la maniobra de articulación se liberaron entre sí los postes intermedios del armado de los bulones que los hacían solidarios entre sí y se descendió el puente hasta el apoyo de los eslabones de unión en las acanaladuras mencionadas anteriormente.

Es preciso hacer constar que en todas las operaciones con gatos se emplearon como elementos de seguridad zampeados de madera que colocados convenientemente aseguraban el hipotético fallo de funcionamiento de los gatos.

El cojinete superior de cumbra presenta en su posición cóncava dos resaltes que hacen que apoye de forma irregular e inestable sobre una superficie plana (en nuestro caso el hormigón). Este problema se evitó colocando una chapa metálica con dos agujeros que coincidentes con estos resaltes anulan su apoyo puntual sobre el hormigón y consiguiendo el apoyo completamente plano sobre aquél.



Foto nº 6. Maniobra de gatos para sustituir un cojinete dañado.

El adecuado sobredimensionado de las pilas junto con la disposición en ellas de estructuras metálicas para labores de mantenimiento, facilitó grandemente la retirada de los cordones de refuerzo inferiores en las primeras y últimas células de cada tramo, para adoptar de esta forma la disposición definitiva del puente.



Foto nº 7. Aspecto final de la unión de los tramos sobre la pila 1.

En estribos se hicieron las maniobras habituales: desmontaje del morro de lanzamiento, retirada de rodillos basculantes y descenso del puente sobre los apoyos de cojinete. En estas maniobras se utilizaron gatos hidráulicos reglamentarios al no poderse utilizar los de 50 Tn., más modernos y de mayor capacidad de elevación, debido a que su altura imposibilita su utilización debajo de los cordones de las células.

EJERCICIO STEADFAST CATHODE 08, LA INTEROPERABILIDAD CIS DE LA ALIANZA, A EXAMEN

Capitán de transmisiones D. Pedro Dopico Bores.

INTRODUCCION

Tras su aparición en la Cumbre de Praga, en noviembre de 2002, la Fuerza de Respuesta de la OTAN¹, formada por un grupo de fuerzas terrestres, aéreas y marítimas, tecnológicamente avanzadas, flexibles, desplegables y sostenibles, se ha consolidado como un elemento clave en la respuesta de la Alianza ante cualquier contingencia. Este núcleo de fuerzas surge de la designación de determinadas unidades como componente terrestre, naval o aéreo, y que en su conjunto forman una fuerza denominada rotación NRF. Cada rotación debe superar un proceso de certificación como resultado de los meses que dura su preparación. El proceso correspondiente a las rotaciones 11 y 12 comenzó el pasado mes de abril con una certificación previa de los sistemas de comunicaciones e información (CIS) con el objetivo de asegurar la interoperabilidad ente los distintos componentes y con el escalón superior², como paso anterior a todo ejercicio de certificación operativa de todos ellos.



Figura 1: Embema Ejercicio Steadfast Cathode 08.

¹ NRF, NATO Response Force.

² Tanto en la rotación 11 como en la 12 el escalón superior fue responsabilidad del Joint Command Lisbon JCL con sede en Oeiras, Portugal.

El Cuartel General de la OTAN³ nombró un equipo de expertos en diversas materias CIS para analizar el grado de interoperabilidad de las unidades designadas como componentes NRF en base a los resultados obtenidos durante el desarrollo del ejercicio Steadfast Cathode 08, desarrollado del 14 al 24 de abril de 2008 en las instalaciones de la Base General Álvarez de Castro en Sant Climent Sescebes (Girona). Durante los diez días que duró el ejercicio se llevaron a cabo gran cantidad de pruebas de conectividad entre las unidades objeto de la certificación y que se agruparon en un conjunto denominado Grupo Principal de Adiestramiento⁴. Además, y como preparación a las futuras rotaciones, fueron invitadas a participar aquellas unidades que serán el núcleo de los distintos componentes en el futuro y que formaron un conjunto denominado Grupo Secundario de Adiestramiento⁵. Los resultados de todas estas pruebas fueron analizados en las semanas siguientes por el equipo de expertos para llegar a una conclusión sobre la interoperabilidad CIS de las diferentes unidades de cara a su posterior certificación operativa.

El ejercicio tuvo lugar en la que era la base de la Brigada Ligera Urgel IV y que actualmente acoge al Regimiento de Cazadores de Montaña Arapiles 62, la Base General Álvarez de Castro. Además, dicha base es empleada como sede de múltiples ejercicios y fases de instrucción de la Unidad Militar de Emergencias y la Alianza Atlántica, así como base de tránsito para traslados de unidades que impliquen el paso de los Pirineos hacia y desde Francia por su situación estratégica.

PREPARACIÓN PREVIA

Desde que en junio de 2006 el Cuartel General de la OTAN difundiera la solicitud de nación anfitriona para el ejercicio Steadfast Cathode 2008 y España se ofreciera para acogerlo, se han sucedido las distintas reuniones y conferencias previstas por la Alianza para el planeamiento de ejercicios⁶. Estas reuniones⁷, junto con diversos seminarios y reuniones de trabajo han ido dando forma al esfuerzo organizativo que supuso la celebración de este ejercicio. En su conjunto tuvieron como objetivo definir la estructura de responsabilidades del ejercicio, establecer los contactos precisos entre las distintas entidades de la OTAN involucradas, el país anfitrión y las unidades participantes. Ciudades como Madrid, Lisboa, París, Mons (Belgica), Sant Climent Sescebes, La Haya (Holanda) o Koblenz (Alemania), acogieron estas reuniones dependiendo del aspecto concreto a tratar o de la procedencia mayoritaria de los asistentes. Asimismo, se llevaron a cabo diversos reconocimientos de la Base General Álvarez de Castro para la asignación de espacios de trabajo y de zonas de despliegue a las unidades participantes y a la organización y para establecer contactos directos con la USBA “Álvarez de Castro”, la cual ha tenido un papel fundamental en el aspecto logístico del ejercicio.

Por otra parte, y dentro del ámbito de responsabilidad de la Alianza, tanto el Jefe del Cuartel General de la OTAN⁸ como el Jefe del Mando Conjunto de Fuerza de Nápoles⁹ fueron los eslabones iniciales presentes en la cadena de responsabilidad del ejercicio. Este último delegó sobre el Jefe del Mando de Componente Terrestre de la OTAN en Madrid¹⁰ con sede en Pozuelo de Alarcón, la organización del ejercicio. Al tratarse de un ejercicio de interoperabilidad CIS la dirección del mismo recayó en la División G6 (encargada de todo lo referente a sistemas de comunicaciones e información), al mando del Coronel del Ejército de los Estados Unidos Gary A. Lee, mientras que como subdirector y como Oficial de Principal Responsabilidad¹¹ se nombro al Teniente Coronel de Transmisiones D. Miguel Pérez Palacios. Por la rele-

3 ACO, Allied Command Europe.

4 PTA, Primary Training Audience.

5 STA Secondary Training Audience.

6 Bi-SC 75-3 Exercise Directive.

7 Estas conferencias se denominan Initial Planning Conference (IPC), Main Planning Conference (MPC), Final Planning Conference (FPC), Logistic/Movement Conference (LOG/MOV Conf), Final Co-ordination Conference (FCC).

8 EL Jefe del Cuartel General de la OTAN actuó como Officer Scheduling the Exercise (OSE).

9 JFC, Allied Joint Force Command EL Jefe de este Cuartel General actuó como Officer Conducting the Exercise (OCE).

10 CC-Land HQ Madrid.

11 OPR, Officer of Primary Responsibility.

vancia que este ejercicio tiene en el programa de ejercicios del CC-Land HQ Madrid, casi la totalidad de las divisiones que lo forman se vieron involucradas en su organización.

ESTRUCTURA DEL EJERCICIO

El carácter conjunto-combinado del ejercicio, unido a su complejidad técnica y entidad, que reunió en Sant Climent Sescebes aproximadamente a 800 militares y civiles, requirió un esfuerzo organizativo notable. Prueba de la importancia que recibió fue la presencia de dos módulos desplegables CIS¹² pertenecientes al Segundo Batallón de Transmisiones de la OTAN¹³ con sede en Nápoles (Italia). Estas unidades son un recurso crítico dentro de la OTAN y el empleo de dos de ellas en el mismo ejercicio se puede considerar algo excepcional.

Además de los puestos de responsabilidad antes nombrados, la estructura de mando del ejercicio se dividió en los siguientes campos:

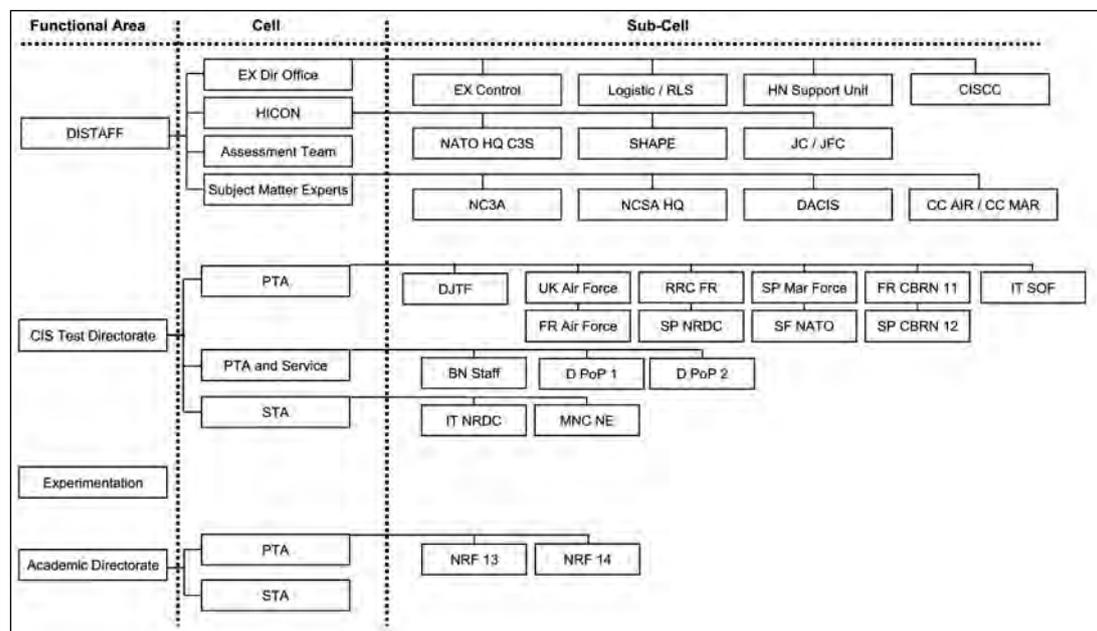


Figura 2: Estructura funcional del Ejercicio

El control del ejercicio desde el punto de vista administrativo, logístico, económico y organizativo se realizó desde el equipo denominado DISTAFF. Sus responsabilidades incluyeron la dirección del ejercicio, el control de los apoyos y movimientos de las unidades, la gestión de los recursos económicos asignados y el control del personal a su llegada a Sant Climent Sescebes. Igualmente fue responsable de comprobar que todos los participantes contaban con acreditación de seguridad NATO SECRET¹⁴, requisito imprescindible para acceder a las zonas de dirección y de pruebas que se delimitaron en la base.

Dentro del DISTAFF y por su relevancia destacaremos el centro de control CIS¹⁵, el cual fue responsable del establecimiento de la compleja red desplegada en colaboración con el personal de transmisiones de la Alianza y de todas las unidades presentes. La gestión de las incidencias aparecidas durante el despliegue de la red y en la fase de ejecución de pruebas se realizó en conjunto con el Cuartel General de la Agencia de Servicios CIS de la OTAN¹⁶ en Mons (Bélgica), al ser precisa su intervención en alguna ocasión al requerirse la reconfiguración de sistemas dependientes de ellos.

12 DCM, Deployable CIS Module.

13 2NSB, Second Signal Battalion.

14 AD 70-1 Security within NATO.

15 CISCC, CIS control center.

16 NCSA, NATO CIS Services Agency.

La dirección del área de pruebas del ejercicio, verdadero alma mater del mismo, corrió a cargo de la Teniente Coronel del Ejército de los Estados Unidos Theresa Larsen, destinada en la división G6 del CC- LAND Madrid. Bajo su mando se encontraban diversos responsables de cada una de las áreas en que se llevaron a cabo pruebas (Comunicaciones, enlace HF y Sistemas de Información)

La Experimentación tuvo un papel notable en el ejercicio al contar con la presencia de la Agencia de Consulta, Mando y Control de la OTAN¹⁷, una agencia de la Alianza cuya labor es desarrollar, adquirir y poner en marcha los sistemas e instalaciones de consulta, mando y control de la OTAN, así como aportar consejo científico y técnico. Esta agencia presentó una herramienta de apoyo a la realización de este tipo de pruebas de interoperabilidad formada por hardware y software específico que permitirá ahorrar tiempo en ejercicios como este. Otro sistema novedoso en el ejercicio fue un módulo desplegable del sistema JCOP¹⁸. El objetivo de este sistema es obtener una visión global de las distintas capas de situación terrestre, marítimo y aéreo, además de poder recibir datos desde aplicaciones informáticas específicas de las áreas de inteligencia, logística u operaciones.

El grupo de trabajo denominado Academics Directorate reunió a un gran número de expertos en muy diversas materias relacionadas con el mundo CIS, representando a organizaciones entre las que se cuentan diversos Cuarteles Generales de la OTAN, NCSA, NC3A, diversos Centros de Excelencia de la Alianza además de unidades participantes y Cuarteles Generales pertenecientes a la Estructura de Fuerza de la OTAN como el Cuerpo de Ejército de Despliegue Rápido¹⁹ de Turquía o el Cuerpo de Ejército de Reacción Rápida²⁰, con sede en Rheindahlen (Alemania). Además se realizaron presentaciones de equipos de comunicaciones de última generación, como el Equipo de Enlace desde Zona²¹ que dota de conectividad NATO SECRET y acceso a la red telefónica en modo seguro al equipo de reconocimiento o comisión aposentadora a la que se le asigne, con un peso muy reducido, integrado en cofres protegidos contra golpes y con posibilidad de facturación de todo el equipo salvo un pequeño maletín donde se transporta el equipo de cifra.

APROXIMACIÓN PRÁCTICA

El procedimiento establecido para analizar la capacidad de intercambio de información entre las distintas unidades presentes, así como para medir el grado de interoperabilidad de las mismas, consistió en traducir las necesidades operacionales de las entidades participantes en necesidades de intercambio de información²², de acuerdo con los requerimientos militares mínimos²³ de las fuerzas NRF. Esta traducción conlleva admitir que si dos unidades que formarán parte de una misma rotación NRF son capaces de compartir datos o de emplear el mismo sistema de información, son entonces interoperables desde el punto de vista CIS. El ámbito de responsabilidad de la certificación del ejercicio no incluye el empleo operativo de los sistemas de comunicaciones e información o el conocimiento de los medios por parte de los usuarios finales, sino que se limita a la posibilidad técnica de interconectar sistemas nacionales de distintas procedencias, entre ellos y con sistemas propios de OTAN. Esta interconexión se llevó a cabo en tres dominios de seguridad diferenciados: NATO UNCLASSIFIED, NATO SECRET y MISSION SECRET²⁴.

Para comprobar dicha posibilidad de interconexión se diseñó una red de comunicaciones específica que agrupó a las distintas unidades, tanto de las rotaciones NRF a evaluar, de las unidades invitadas como STA como de los organismos pertenecientes a la estructura

17 NC3A, NATO Consultation, Command and Control Agency.

18 JCOP, Joint Common Operational Picture.

19 NRDC TUR, NATO Rapid Deployable Corps-Turkey.

20 ARRC, Allied Rapid Reaction Corps.

21 TLK, Theatre Liason Kit.

22 IER,s, Information Exchange Requirements.

23 MMR,s, Minimum Military Requirements.

24 AD 70-1 Security within NATO.

de mando de la OTAN. Los puntos clave de dicha red fueron dos centros de transmisiones²⁵ desplegados por el segundo Batallón de Transmisiones de OTAN, conectados entre sí y al resto de la red de propósito general de OTAN²⁶ y a los cuales se conectaron las unidades participantes.

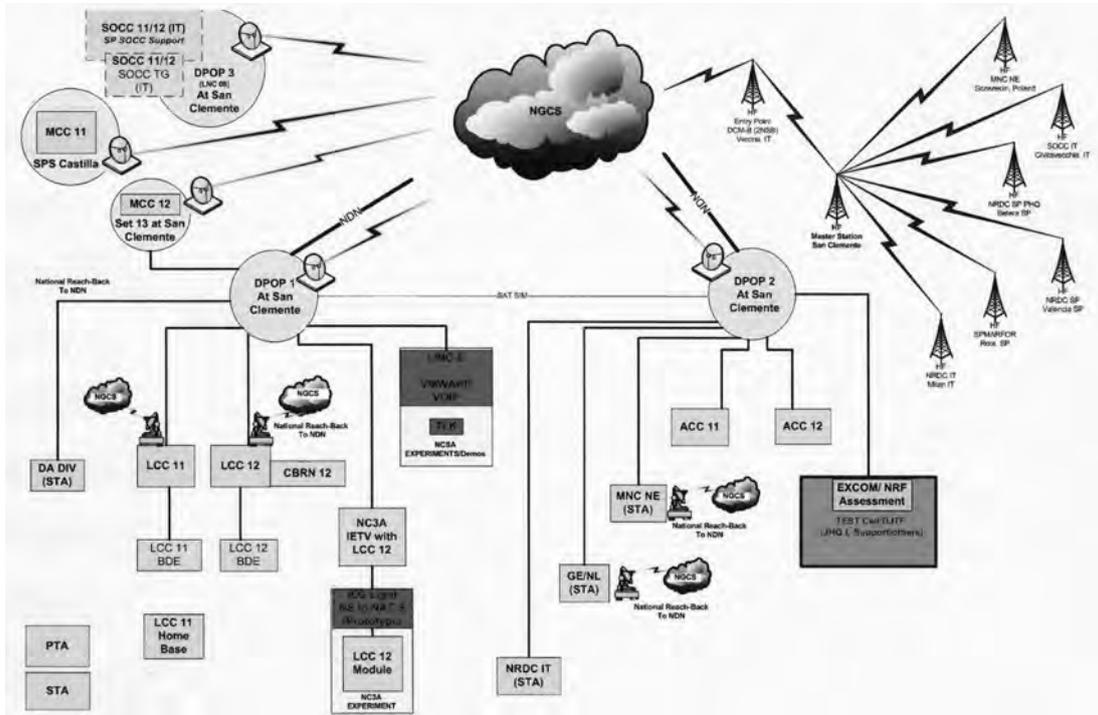


Figura 3: Red de comunicaciones desplegada.

Las necesidades de intercambio de información se plasmaron en múltiples pruebas en las que se intentó condensar la totalidad de requerimientos identificados previamente, agrupándolas en un único documento cuyo propósito fue analizar cada una de las tecnologías básicas empleadas para el intercambio de información. La complejidad técnica se fue aumentando conforme lo permitieron las pruebas ya realizadas, debido a que en numerosas ocasiones la realización de una prueba precisaba la consecución previa de una o varias pruebas anteriores. Este puede ser el caso, por ejemplo, en el establecimiento de llamadas en modo seguro, lo cual supone un establecimiento previo de llamada en claro.

La generación de todas las pruebas de interoperabilidad corrió a cargo de los directores de cada una de las distintas áreas, mientras que la individualización de los ejercicios para cada dos unidades concretas, la impresión y la distribución de los mismos fue responsabilidad de un equipo específico enviado a tal efecto por DACIS27, un organismo dependiente del Ministerio de Defensa alemán (y por tanto no perteneciente a la OTAN de forma directa) y que constituye una herramienta clave en ejercicios de interoperabilidad al permitir la generación, tratamiento y almacenamiento de un gran volumen de datos relacionados con pruebas entre distintos sistemas CIS. Esta base de datos se emplea también en la serie de ejercicios Combined Endeavour, y ya había sido utilizada en ediciones anteriores de la serie Steadfast Cathode, como en el año 2006 en Estambul, Turquía. Especialistas de este organismo se reunieron semanas después de terminar el ejercicio con los organizadores del ejercicio para comenzar el análisis de los resultados de las pruebas realizadas, iniciando de esta forma el siguiente proceso de cara a la certificación: la obtención de resultados en base al tratamiento de los datos introducidos en la aplicación DACIS.

25 dPoP, deployable Point of Presence.

26 NGCS, NATO General Purpose Communications System.

27 DACIS, DAtabase for Communication and Information Systems.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS

La documentación necesaria para realizar cada prueba incluye información que la identifica de forma única, así como a las dos unidades involucradas. De la misma manera pone a disposición de los operadores una breve descripción del ejercicio a realizar, se detallan las instrucciones básicas para llevarlo a cabo paso a paso y se da una somera explicación de los resultados intermedios y finales esperados. Finalmente, se dedica un espacio para incluir comentarios tanto a los resultados parciales y al resultado final obtenido. Este último puede variar entre los valores Éxito, Éxito Parcial, Problema de Interoperabilidad o No realizado (Success, Limited Success, Interoperability Issue, Not tested) En todos aquellos casos en que el resultado difiere de Éxito, los operadores deben incluir una descripción del problema encontrado, para facilitar la posterior identificación de la incidencia y en su caso decidir las posibles acciones a tomar.

Cada prueba debe ser firmada una vez realizada por el operador de cada una de las dos unidades involucradas y por un miembro de la organización del ejercicio. Esta figura, denominada observador (observer) fue proporcionada por el Primer Batallón de Transmisiones de OTAN²⁸, y en ocasiones fue desarrollada por una tercera unidad distinta de las que llevaban a cabo la prueba. La documentación pasa entonces al correspondiente director de área (Comunicaciones, HF o Sistemas de Información) para su validación, anulación o para ordenar la repetición de la prueba una vez resuelta una posible incidencia técnica. Finalmente y para evitar posibles futuras discrepancias a los resultados obtenidos, estos se pasan a la firma de un responsable de cada una de las unidades involucradas para recibir el visto bueno. De esta forma se consigue también que las unidades participantes se mantengan informadas de los resultados de las pruebas que sus operadores llevan a cabo cada día.

REPRESENTACIÓN ESPAÑOLA

La representación de las Fuerzas Armadas españolas en esta edición del ejercicio Steadfast Cathode ha sido muy significativa. Varias unidades españolas se han visto involucradas, en mayor o menor medida, en la organización, desarrollo o apoyo al ejercicio. Por su gran impacto en la organización del mismo es destacable la implicación de la USBA “Álvarez de Castro”, ya que en sus instalaciones se han albergado los medios y el personal de todas las unidades participantes (a excepción del buque Castilla, componente marítimo de NRF 11 y las unidades participantes en las pruebas de HF desde sus respectivos emplazamientos), llegando el personal registrado por la célula de personal a superar los 800.

El Cuartel General Terrestre de Alta Disponibilidad²⁹ es la unidad en base a la que se formó el componente terrestre de la rotación NRF número 12 y, como en ocasiones anteriores, fue apoyada por el Regimiento de Transmisiones 21. La Brigada de Infantería Mecanizada X actuó subordinada al NRDC ESP como Brigada NRF.

La Fuerza Logística Terrestre 2, FLT2, apoyó el ejercicio con medios y personal procedente de diversas unidades como la AALOG de Valladolid, una unidad de Policía Militar procedente de Madrid, la cual se responsabilizó de la seguridad física de todas las zonas Clase II³⁰ o personal de Cuerpos Comunes, entre otras muchas.

El CECOM de la Base General Álvarez de Castro perteneciente al Regimiento de Transmisiones 22 tuvo un papel relevante por su apoyo tanto en las diferentes reuniones previas celebradas en la Base como en el desarrollo del ejercicio.

El ya mencionado buque Castilla participó en el ejercicio como componente marítimo de la rotación NRF número 11 y lo hizo desde la Base Naval de Rota, además de destacar oficiales de enlace a Sant Climent Sescebes para coordinar las pruebas realizadas en los diversos campos.

28 1NSB First NATO Signal Battalion.

29 NRDC ESP, NATO Rapid Deployable Corps-Spain.

30 AD 70-1 Security within NATO.

Al recaer en el Mando de Componente Terrestre de la OTAN en Madrid la organización del ejercicio y aunque éste está fuera de la estructura orgánica de nuestras Fuerzas Armadas, la participación de personal español en puestos de responsabilidad también ha sido destacable. El Jefe del mismo, Teniente General D. Cayetano Miró Valls, ejerció la conducción del ejercicio, mientras que otros cargos también reseñables, ya sea para la organización como en la ejecución del ejercicio fueron ocupados tanto por oficiales como por suboficiales españoles. El subdirector del ejercicio, papel que, como ya se indicó, fue desempeñado por el Teniente Coronel de Transmisiones D. Miguel Pérez Palacios implica responsabilidades que abarcan desde la gestión logística y de personal, las relaciones con el Jefe del Acuartelamiento, la coordinación de todas las unidades presentes o la supervisión de las diferentes áreas del ejercicio. También fueron de su responsabilidad la celebración de una jornada en la que se recibió la visita de varias autoridades de la OTAN y de una visita de diversos medios de comunicación, la cual dio origen a la aparición de varias reseñas en medios locales y regionales haciéndose eco de la celebración del ejercicio. A estas actividades debe añadirse la organización de un sencillo acto de inicio del ejercicio, que presidió el Jefe de la célula CIS del Cuartel General de la OTAN³¹, General de Brigada de Infantería de Marina Jesús Díaz del Río Español, así como un acto de clausura, con la participación del Director de Operaciones de NCSA y en el que se entregó un certificado de apreciación a todos los participantes en el ejercicio.

CONCLUSION

La ejecución de ejercicios de interoperabilidad CIS es una herramienta clave para lograr la necesaria unidad de conceptos, tecnologías y procedimientos que posibiliten el intercambio de información entre diversas unidades. El empleo de estándares OTAN facilita en gran medida la interoperabilidad, pero estos deben ser comprobados y puestos a prueba en este tipo de ejercicios como paso previo a su empleo en ejercicios operativos u operaciones reales.

Las futuras rotaciones NRF cuentan con la seguridad de que los sistemas CIS de cada uno de los componentes y del escalón superior han superado un duro proceso de pruebas. Esto por supuesto no garantiza el éxito en la certificación operativa, la cual debe ser confirmada en ejercicios posteriores, pero supone resolver una gran parte de los posibles problemas que pueden surgir a la hora de agrupar unidades e distintas procedencias bajo un mismo mando, con las lógicas diferencias que existen entre todas ellas.

31 ACOS J6, Assistant Chief of Staff J6 (CIS).

LA GUERRA ELECTRÓNICA EN LA RED INTERNET

Coronel de Ingenieros D. Gonzalo Pestaña Enríquez

INTRODUCCIÓN.

Empecemos recordando, que la Red Internet, enlazada en principio solo mediante cable telefónico, fue desarrollada por el Ministerio de Defensa de los EE.UU. (Pentágono), la llamada DARPA, con fines militares, con el objeto de poder garantizar que sobrevivieran las comunicaciones necesarias para el mando y control, y poder ejecutar un contraataque de represalia, en caso de ser víctima de un ataque nuclear por sorpresa.

Internet (así sin artículo por ser un nombre ambiguo, según la Real Academia de la Lengua) es un método de interconexión descentralizada de redes (más de 5.000 redes y más de 100 protocolos en todo el mundo) de ordenadores, implementado en principio en un conjunto de protocolos (TCP/IP), y garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red lógica única de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah en los EE.UU.

En contra de lo que se cree, Internet no es sinónimo de World Wide Web (www, la Web, que es más reciente) sino que ésta es parte de Internet. La Web utiliza Internet como medio de transmisión.

LA VULNERABILIDAD, Y LAS AMENAZAS ASIMÉTRICAS.

La proliferación de ordenadores y teléfonos portátiles, “blackberries” y otros dispositivos con conexión inalámbrica (incluidos satélites) a Internet, hacen extremadamente vulnerables los servicios vitales de cualquier nación, incluidos los más protegidos como pueden ser los Servicios de Información e Inteligencia.

Aún en el caso de que los efectos de un ataque a la Red (ciberataque), solo dejaran estos servicios inutilizables durante algunos días o algunas horas, los efectos psicológicos son devastadores pues la víctima se siente atacado por un enemigo invisible.

También la batalla de los servicios de espionaje, en nuestros días se libra en la Red, es el llamado ciberespionaje.

Un ciberataque coordinado y masivo contra una nación, puede llegar a paralizar sus servicios más importantes y hacer su defensa inviable.

El objetivo de los ataques en la Red es negar el uso del ciberespacio al enemigo y conseguir la iniciativa y el dominio del ciberespacio para uso propio.

Un ataque cibernético, básicamente podría consistir en las siguientes fases :

- Malware: Un programa tipo “Caballo de Troya”, que oculta un código malicioso tras un documento inocente, puede recopilar nombres de usuarios (use-names) y códigos de acceso (passwords) de cuentas de correos electrónicos de la víctima, puede descargar programas y reconducir ataques a otras redes de ordenadores.

Un ordenador infectado puede ser controlado por el atacante y ejecutar tareas que en principio solo podría hacer el usuario legal de ese ordenador.

- Hacking: Este método de ataque es empleado preferentemente para conseguir acceso a información secreta. Debe existir una organización defensiva en el sistema propio capaz de detectar el ataque, para advertir a tiempo a los usuarios víctimas.
- Botness: Consiste en la explotación del éxito obtenido con programas que introducidos en el ordenador o sistema víctima, han pasado inadvertidos por la víctima, para robarle información. Este es el caso de algunos virus, gusanos etc.
- Keystroke loggers : Este programa es capaz de seguir los golpes que el operador víctima da en las teclas de su teclado.
- Denial of service attacks : Consiste en sobresaturar el sistema de ordenadores de la víctima, de manera que se bloquee, y no pueda seguir funcionando.

Este parece que fue el método empleado por los rusos en su ataque a Estonia (del que tratamos luego), así como el empleado en la guerra entre Israel y Hezbollah, en la pasada guerra de El Líbano. Un mensaje que se repitió millones de millones de veces cada hora, en El Líbano, fué :

Lebanon-israel...STOP!
No war
Peace, that is all
This is a massive cyber-protest, we are :
Xtech Inc-eno7-beyond crew-Xarnuz
Join us !!!

- Phishing and spoofing : Es una medida de decepción o engaño con el objeto de acceder a información confidencial como palabras clave (password), datos personales de una cuenta corriente o detalles bancarios.

Los ciberataques, que entran dentro de las amenazas asimétricas, se producirán cada vez con mayor frecuencia y con mayor perfección. Como prueba, baste citar los siguientes ataques cibernéticos (ciberataques) que han tenido lugar tan solo a lo largo de éste año de 2007:

- El Secretario de de Defensa de los EE.UU. sufrió recientemente un ataque de “hackers” informáticos que penetraron su propio red de ordenadores (intranet) de trabajo, dejándola temporalmente sin servicio.
- Alemania, Francia, Gran Bretaña y otras naciones de la OTAN han sufrido en sus redes militares ataques cibernéticos. Por no citar ataques a bancos y a otras organizaciones que cuentan con los más adelantados sistemas de protección.
- En junio, Estonia fue víctima de ciberataques, atribuidos a agentes “hackers” rusos, que casi paralizaron el país. Este ataque puso de manifiesto que cuanto más desarrollada tiene su Red una nación, más vulnerable es. Se tardó tres meses en restablecer sus ordenadores, pues la OTAN que trató de prestarle ayuda, no dispone actualmente de unidades que puedan realizar la diagnosis de este tipo de acciones. Y lo que es peor, si el atacante ha conseguido paralizar gran parte de la actividad de esta adelantada nación, es que también puede hacerse con otras.

Evidentemente a éste tipo de ataques hay que añadir los llevados a cabo por organizaciones terroristas o por el crimen organizado, entre otros.

Estimamos importante señalar que estas operaciones cibernéticas, incluidos los ataques, no se pueden catalogar como actos de guerra, entre otros motivos, por el hecho de que no es fácil determinar claramente quien es el que ha desencadenado esa acción, pues aunque pudiera rastrearse hasta el Kremlin por ejemplo el ataque a Estonia, los rusos podrían decir que no fueron ellos, incluso podrían probarlo, pues un ataque puede enmascarse de manera que parece que parte desde un punto distinto del real, mediante manipulaciones en la Red.

Un ciberataque, puede llevarse a cabo incluso desde un domicilio particular, de forma anónima, y si el operador es lo suficientemente experto, es muy difícil, cuando no imposible identificarlo.

Los expertos coinciden en señalar que el espionaje, en la Red, así como los ataques cibernéticos irán a más. Hoy los que realizan los ataques cibernéticos ya no son simple aficionados como hace algunos años, sino que son informáticos expertos, instruidos y organizados en unidades militares como el PLA del Ejército de Liberación Chino. Por no mencionar el terrorismo, el crimen organizado, las mafias etc., en las que es frecuente encontrar antiguos militares en paro forzoso.

China confía en poder compensar su atraso tecnológico, mediante el empleo de la Red para obtener información secreta y realizar ataques cibernéticos.

Las Unidades de cibercombatientes del Ejército de China, van en sus acciones (ciber-operaciones) desde hacerse con secretos que les permita ahorrar tiempo en el desarrollo de tecnologías punteras, hasta por ejemplo un detallado plan para desactivar los enlaces de los grupos de Combate de la Flota de los EE.UU. mediante ataques cibernéticos, pasando por ataques para impedir o denegar el empleo de la Red. Con ello aspiran a conseguir el dominio electrónico, desde antes de la primera fase de la guerra.

El ataque en los momentos previos al conflicto, va dirigido contra la parte vital de la infraestructura de la nación, los centros financieros, los centros de mando y control militares y en general contra sus comunicaciones. Los militares chinos conciben las operaciones ofensivas contra la Red del enemigo, como la fase crítica que les permita tomar la iniciativa mediante el dominio electro-magnético total en las primeras fases de la guerra.

Un ataque cibernético masivo a una nación, durante los momentos previos a un conflicto, pueden dejarla sin electricidad durante varios meses, y ocasionar unos efectos devastadores en sus servicios vitales.

Hoy en día toda la infraestructura de una nación desarrollada está conectada a la Red, no solo todo lo concerniente a la defensa, el control del tráfico aéreo, ferroviario y rodado, telepeaje, ticketing, parquímetros, telecontrol de redes de todo tipo (agua, gas, electricidad) sistemas de información de aeropuertos, identificación automática de vehículos, vigilancia de fronteras, televisión y audio digitales, DNI electrónico, seguridad informática, tarjetas electrónicas etc por solo citar algunas.

Las crecientes demandas, literalmente insaciables de redes y contenidos, merced a la técnica digital hacen tanto más vulnerable una sociedad cuanto más desarrollada es.

La Red Internet del futuro será capaz de conectar todos los aspectos de nuestra vida digitalizada. Se perfeccionará hasta hacerse inteligente y capaz de relacionar piezas de información.

Resumiendo el proceso que ha seguido la Red, se puede decir que comenzó con su fase Web 1.0 acumulando grandes cantidades de información, haciéndola accesible. La red (Web 2.0), en la que estamos, permitió el interface del usuario y conectar los usuarios entre si, permitiendo pasar de la información a la acción.

La Red (Web 3.0), hacia la que vamos, será una red con inteligencia artificial.

Es siempre arriesgado hacer pronósticos de futuro, mucho más cuando se trata de las Tecnologías de la Información que evolucionan a tanta velocidad, pero de algo estamos muy seguros, y es que la Red del futuro necesariamente tendrá que ser mucho más segura (seguridad informática), pues de ello dependerán nuestras vidas.

LA SEGURIDAD INFORMÁTICA (COMO CONTRAMEDIDAS).

La seguridad informática, generalmente, consiste en asegurar que los recursos del sistema de información (material informático o programas) de una organización sean utilizados de la manera que se decidió y que la información que se considera importante no sea fácil de acceder por cualquier persona que no se encuentre acreditada .

Podemos entender como seguridad, un estado de cualquier sistema (informático o no) que nos indica que ese sistema está libre de peligro, daño o riesgo. Se entiende como peligro o daño todo aquello que pueda afectar su funcionamiento directo o los resultados que se obtienen del mismo. Para la mayoría de los expertos el concepto de seguridad en la informática es utópico porque no existe un sistema 100% seguro. Para que un sistema se pueda definir como seguro debemos de dotarle de cuatro características :

- * Integridad: La información no puede ser modificada por quien no está autorizado
- * Confidencialidad: La información solo debe ser legible para los autorizados
- * Disponibilidad: Debe estar disponible cuando se necesita
- * Irrefutabilidad: (No-Rechazo o No Repudio) Que no se pueda negar la autoría.

Dependiendo de las fuentes de amenazas, la seguridad puede dividirse en seguridad lógica y seguridad física.

En estos momentos la seguridad informática es un tema de dominio obligado para cualquier usuario de la Internet, para no permitir que su información sea robada.

ANÁLISIS DE RIESGOS.

El activo más importante que se posee es la información y, por lo tanto, deben existir técnicas que la aseguren, más allá de la seguridad física que se establezca sobre los equipos en los cuales se almacena. Estas técnicas las brinda la seguridad lógica que consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguardan el acceso a los datos y sólo permiten acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo.

Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta: "lo que no está permitido debe estar prohibido" y esto es lo que debe hacer ésta seguridad lógica.

Los objetivos para conseguirlo son:

1. Restringir el acceso (de personas de la organización y de las que no lo son) a los programas y archivos.
2. Asegurar que los operadores puedan trabajar pero que no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan (sin una supervisión minuciosa).
3. Asegurar que se utilicen los datos, archivos y programas correctos en/y/por el procedimiento elegido.
4. Asegurar que la información transmitida sea la misma que reciba el destinatario al cual se ha enviado y que no le llegue a otro.
5. Asegurar que existan sistemas y pasos de emergencia alternativos de transmisión entre diferentes puntos.

6. Organizar a cada uno de los empleados por jerarquía informática, con claves distintas y permisos bien establecidos, en todos y cada uno de los sistemas o aplicaciones empleadas.
7. Actualizar constantemente las contraseñas de accesos a los sistemas .

PUESTA EN MARCHA DE UNA POLÍTICA DE SEGURIDAD

Generalmente, se trata exclusivamente de asegurar los derechos de acceso a los datos y recursos con las herramientas de control y mecanismos de identificación. Estos mecanismos, permiten saber que los operadores tienen sólo los permisos que se les dió.

La seguridad informática, debe ser estudiada para que no impida el trabajo de los operadores en lo que les es necesario y que puedan utilizar el sistema informático con toda confianza. Por eso en lo referente a elaborar una política de seguridad, conviene:

- * Elaborar reglas y procedimientos para cada servicio de la organización.
- * Definir las acciones a emprender y elegir las personas a contactar en caso de detectar una posible intrusión
- * Sensibilizar a los operadores con los problemas relacionados con la seguridad de los sistemas informáticos.

Los derechos de acceso de los operadores deben ser definidos por los responsables jerárquicos y no por los administradores informáticos, los cuales tienen que conseguir que los recursos y derechos de acceso sean coherentes con la política de seguridad definida. Además, como el administrador suele ser el único en conocer perfectamente el sistema, tiene que derivar a la directiva cualquier problema e información relevante sobre la seguridad, y eventualmente aconsejar estrategias a poner en marcha, así como ser el punto de entrada de la comunicación a los operadores sobre problemas y recomendaciones en términos de seguridad.

LAS AMENAZAS

Una vez que la programación y el funcionamiento de un dispositivo de almacenamiento (o transmisión) de la información se consideran seguros, todavía deben ser tenidos en cuenta las circunstancias "no informáticas" que pueden afectar a los datos, las cuales son a menudo imprevisibles o inevitables, de modo que la única protección posible es la redundancia (en el caso de los datos) y la descentralización –por ejemplo mediante estructura de redes– (en el caso de las comunicaciones).

Estos fenómenos pueden ser causados por:

- * Un operador: causa del mayor problema ligado a la seguridad de un sistema informático (por que no le importa, no se da cuenta o a propósito).
- * Programas maliciosos: programas destinados a perjudicar o a hacer un uso ilícito de los recursos del sistema. Es instalado (por inatención o maldad) en el ordenador abriendo una puerta a intrusos o bien modificando los datos. Estos programas pueden ser un virus informático, un gusano informático, un troyano, una bomba lógica o un programa espía o Spyware.
- * Un intruso : persona que consigue acceder a los datos o programas de los cuales no tiene acceso permitido (cracker, defacer, script kiddie o Script boy, viruxer, etc.).
- * Un siniestro (robo, incendio, por agua) : una mala manipulación o una mala intención derivan a la pérdida del material o de los archivos.

- * El personal interno de Sistemas. Las pujas de poder que llevan a disociaciones entre los sectores y soluciones incompatibles para la seguridad informática.

Técnicas de aseguramiento del sistema

- * Codificar la información: Criptología, Criptografía y Criptociencia, contraseñas difíciles de averiguar a partir de datos personales del individuo.
- * Vigilancia de red.
- * Tecnologías repelentes o protectoras: cortafuegos, sistema de detección de intrusos: anti-spyware, antivirus, llaves para protección de software, etc. Mantener los sistemas de información con las actualizaciones que más impacten en la seguridad.

CONSIDERACIONES DE SOFTWARE

Tener instalado en la máquina únicamente el software necesario reduce riesgos. Así mismo, tener controlado el software, asegura la calidad de la procedencia del mismo (el software pirata o sin garantías aumenta los riesgos). En todo caso un inventario de software proporciona un método correcto de asegurar la reinstalación en caso de desastre. El software con métodos de instalación rápidos facilita también la reinstalación en caso de contingencia.

Existe software que es famoso por la cantidad de agujeros de seguridad que introduce. Se pueden buscar alternativas que proporcionen iguales funcionalidades pero permitiendo una seguridad extra.

CONSIDERACIONES DE UNA RED

Los puntos de entrada en la red son generalmente el correo, las páginas web y la entrada de ficheros desde discos, o de ordenadores ajenos, como portátiles.

Manteniendo sólo en modo lectura, el máximo número de recursos de red, impide que los ordenadores infectados propaguen virus. En el mismo sentido, se pueden reducir los permisos de los usuarios al mínimo.

Se pueden centralizar los datos, de forma que detectores de virus en modo batch puedan trabajar durante el tiempo inactivo de las máquinas.

Controlar y monitorizar el acceso a Internet puede detectar, en fases de recuperación, cómo se ha introducido el virus.

ALGUNAS AFIRMACIONES ERRÓNEAS COMUNES ACERCA DE LA SEGURIDAD

- * Mi sistema no es importante para un cracker. Esta afirmación se basa en la idea de que no introducir contraseñas seguras, no entraña riesgos pues ¿quién va a querer obtener información mía?. Sin embargo, dado que los métodos de contagio se realizan por medio de programas automáticos, desde unas máquinas a otras, estos no distinguen buenos de malos, interesantes de no interesantes, etc. Por tanto abrir sistemas y dejarlos sin claves es facilitar la vida a los virus y a los ataques de todo tipo.
- * Estoy protegido pues no abro archivos que no conozco. Esto es falso, pues existen múltiples formas de contagio, además los programas realizan acciones sin la supervisión del usuario poniendo en riesgo los sistemas.
- * Como tengo antivirus estoy protegido. En general los programas antivirus no son capaces de detectar todas las posibles formas de contagio existentes, ni las nuevas que pudieran aparecer conforme los ordenadores aumenten las capacidades

de comunicación, además los antivirus son vulnerables a desbordamientos de búfer que hacen que la seguridad del sistema operativo se vea más afectada aún.

- * Como dispongo de un firewall no me contagio. Esto únicamente proporciona una limitada capacidad de respuesta. Las formas de infectarse en una red son múltiples. Unas provienen directamente de accesos al sistema (de lo que protege un firewall) y otras de conexiones que se realizan (de las que no me protege). Emplear usuarios con altos privilegios para realizar conexiones puede entrañar riesgos, además los firewalls de aplicación (los más usados) no brindan protección suficiente contra el spoofing.
- * Tengo un servidor web cuyo sistema operativo es un unix actualizado a la fecha: Puede que este protegido contra ataques directamente hacia el núcleo, pero si alguna de las aplicaciones web (PHP, Perl, Cpanel, etc.) está desactualizada, un ataque sobre algún script de dicha aplicación puede permitir que el atacante abra una shell y por ende ejecutar comandos en el unix.

RELACIÓN DE TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD INFORMÁTICA.

- * Activo: recurso del sistema de información o relacionado con éste, necesario para que la organización funcione correctamente y alcance los objetivos propuestos.
- * Amenaza: es un evento que pueden desencadenar un incidente en la organización, produciendo daños materiales o pérdidas inmateriales en sus activos.
- * Impacto: consecuencia de la materialización de una amenaza.
- * Riesgo: posibilidad de que se produzca un impacto determinado en un Activo, en un Dominio o en toda la Organización.
- * Vulnerabilidad: posibilidad de ocurrencia de la materialización de una amenaza sobre un Activo.
- * Ataque: evento, exitoso o no, que atenta sobre el buen funcionamiento del sistema.
- * Desastre o Contingencia: interrupción de la capacidad de acceso a información y procesamiento de la misma a través de computadoras necesarias para la operación normal de una organización.

Aunque a simple vista se puede entender que un Riesgo y una Vulnerabilidad se podrían englobar en un mismo concepto, una definición más informal denota la diferencia entre riesgo y vulnerabilidad, de modo que la Vulnerabilidad está ligada a una Amenaza y el Riesgo a un Impacto.

Los activos, son los elementos que la seguridad informática tiene como objetivo proteger. Son tres: Información, equipos y usuarios.

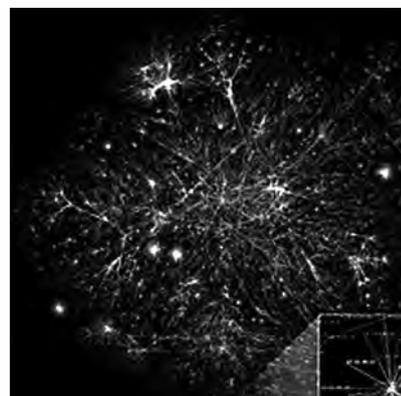
INFORMACIÓN

Es el objeto de mayor valor para una organización, el objetivo es el resguardo de la información, independientemente del lugar en donde se encuentre registrada, en algún medio electrónico o físico.

Los equipos que la soportan son: Software, hardware y organización.

Usuarios: Individuos que utilizan la estructura tecnológica y de comunicaciones que manejan la información.

Bibliografía : Artículos de periódicos, revistas y fuentes abiertas.



La Red Internet en el mundo.

Información general
y
Varios

INGENIEROS ILUSTRES DEL S. XVIII PARTE II

Coronel de Ingenieros (ESO) D. Juan Carrillo de Albornoz Galbeño

Herrera y Sotomayor, Juan de, ? , s. m. s. XVII - Cartagena de Indias, 1732. Militar. Brigadier e Ingeniero Director.

En 1687 estaba trabajando en Chile, en las fortificaciones de Valdivia y Valparaíso. Anteriormente había estado destinado en Buenos Aires (1681) de donde pasaba a Montevideo y de allí a España. Se desconoce con exactitud la fecha de su llegada a Cartagena de Indias, aunque debió ser en los primeros años del siglo XVIII, ya que en 1704 remitía un informe sobre lo reparado por él y lo que era necesario realizar en la plaza, y en 1714 otro sobre las consecuencias de los temporales recientes en la ciudad. En 1716 era Brigadier, realizando en esas fechas los planos de las ciudades de Panamá y Portobelo, remitiendo además, por petición del Virrey, un pormenorizado informe sobre el estado de las fortificaciones de Cartagena, acompañado de un presupuesto de las obras que consideraba indispensables. Esto era consecuencia del interés de la nueva dinastía de los borbones por América, una vez terminada la guerra de Sucesión. En la bahía, una de sus primeras acciones fue la construcción del fuerte de San José que cerraba con sus fuegos el canal de Bocachica, uno de los dos accesos (el otro el de Bocagrande) al puerto de Cartagena. Entre 1727 y 1728 Herrera reconstruía el fuerte de San Luís, muy castigado por el ataque del Barón de Pointis, y que cruzaba sus fuegos con el citado fuerte de San José. Además, con el objeto de adelantar la defensa, construía tres baterías en la costa occidental de la isla de Carex (hoy Tierrabomba) y otras dos en el flanco izquierdo del citado fuerte de San José.

En 1730 trazaba el plano de la plaza y bahía de Cartagena de Indias, acompañado de un conjunto de siete planos del estado de las obras de las murallas, castillos y baluartes en construcción. También en ese año levantaba el plano hidrográfico de la costa provincial de Cartagena, comprendiendo desde la isla Fuerte y el río del Sinú hasta el Magdalena y parte de la provincia de Santa Marta. Siempre en el año de 1730, poco antes de su muerte, organizaba en Cartagena de Indias una "Academia de Matemáticas y Práctica de Fortificación", primera escuela de ingeniería en el Nuevo Mundo, de la que sabe muy poco, aunque contribuiría a la consolidación de los principios de la "Escuela de Fortificación Hispanoamericana".

La obra mas importante de Herrera, fue la realizada en el recinto amurallado del núcleo original de Cartagena de Indias, reconstruyendo los baluartes y cortinas que habían resultado destruidos por el ataque ya citado del Barón de Pointis en 1697, a lo que habría que añadir la construcción del castillo de San Felipe de Barajas y los castillos de la bahía de la repetidamente citada plaza de Cartagena, en la que fallecía en 1732.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; E. CABELLOS BARREIROS, *Cartagena de Indias mágica Acrópolis de América*, CEHOPU, Madrid, Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas, 1991; R. GUTIERREZ Y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Madrid, Ediciones Tuero, 1993.

HORTA (ORTA) Y ARCOS, Francisco. ?. s. t. s. XVIII - ?. p. t. s. XIX. Ingeniero Militar.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros, como Ingeniero Delineador, en 1762 después de aprobar los exámenes reglamentarios. En 1771 se encontraba en Campeche (Nuevo Méjico), donde daba a conocer un informe titulado “Relación de Campeche y fortalezas de la costa, en colaboración con el gobernador de la plaza, Roberto Rivas Betancourt. En el informe, se señalaban como obras imprescindibles para la defensa de Campeche, los reparos a realizar en los baluartes de la Soledad, San José y Santa Rosa, así como otros trabajos de mejoras en las fortalezas de Lerma, Seyba y Campotón, situadas en el exterior de la plaza. En el proyecto se indicaba el presupuesto necesario, que se estimaba en 4.167 pesos.

En 1792 estaba destinado en la plaza de Ceuta, en la que levantaba un plano del terreno situado en la Almina, donde se proyectaba construir el Hospital real Militar, así como planos correspondientes al proyecto del citado hospital. Trabajó intensamente, de igual forma, en la fortificación de la plaza. En este sentido, en 1793 realizó un plano y perfiles del frente fortificado de entre los baluartes de San José y San Carlos, hasta Fuente Caballo; en 1795 levantaba un plano del Fuerte del Sarchal y plano y perfil de la Gran Balsa o pantano construido entre dos montes, capaz de contener aguas para una numerosa guarnición y armada; y finalmente, en 1797 un plano general de la plaza de Ceuta, en el que se indican las fortificaciones de su plaza de Armas hasta el glasis y en especial el arroyo de la Colmena. En 1801 se encontraba destinado en las Islas Baleares, levantando en ese año un croquis de la Isla de Mallorca.

OBRAS DE: *Relación de Campeche y Fortalezas de la costa*, 1771.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, “Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII”, vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985.

HUET Y LAMBERT, Luis. Militar. Liorna (Livorno, Italia), 5. V. 1721 - Sanlúcar de Barrameda, 27. X. 1798. Militar. Teniente General, procedente de Ingenieros.

Ingresó en el ejército, en la clase de cadete en el Regimiento de Borgoña, pasando después de Subteniente al Regimiento de Brabante. En 1744, después de realizar sus estudios en la Real Academia de Matemáticas de Barcelona, era admitido en el Cuerpo de Ingenieros como Ingeniero Extraordinario y Teniente de Ingenieros. En los años de 1746 y 1747, en el marco de la Guerra de Sucesión de Austria, tomó parte en las campañas de Saboya y del Piamonte, integrado en el Ejército mandado por el Infante Don Felipe. En esta campaña, en la que realizó numerosas acciones, tanto en el ataque como en la defensa y fortificación de plazas (sitio de Dumont, reconocimiento y posterior sitio y conquista de la plaza y castillo de Tortona, así como el cierre de las brechas ocasionadas por la artillería esta última plaza, una vez conquistada) resultó herido y cayó prisionero, en cuya situación estuvo un año, hasta que fue liberado.

Vuelto a España por haberse acordado la paz, en 1749 estaba destinado en Valencia, y con posterioridad en Alicante y Málaga. Entre 1751 y 1755, realizaba varios planos relativos al puerto de Ceuta y sus baterías, junto al proyecto de un edificio para la Academia de Matemáticas de esta ciudad, y en 1762 era Coronel y Comandante de Ingenieros de la citada plaza. Plaza en la que efectuaba otros planos y obras del puerto, fortificaciones, cuarteles, e incluso planos demostrativos de los ataques efectuados por los “moros” a la misma.

En 1773 era destinado a La Habana, donde debía reemplazar en su cargo, al Ingeniero Director D. Silvestre Abarca. En dicha plaza, además de las numerosas obras de fortificación que ejecutó, como las de el Morro y la Cabaña, el castillo del Príncipe en la loma de Aróstegui, proyectos para la mejor defensa de La Habana, así como varios cuarteles, reali-

zó un elevado número de obras en el plano civil y de obras públicas, entre otras: planos para la fundación de la nueva ciudad de San Juan de Jaruco, y planos para la construcción de un puente sobre el río de San Juan de Matanzas.

Entre 1779 y 1783, en el marco de la intervención de España en la Guerra de la Independencia de los Estados Unidos, elaboraba por orden del Capitán General de Cuba, un plan de ataque (acompañado de varios planos de fortificaciones) a diversas plazas en poder de los ingleses, como San Agustín de la Florida, Movila, Pensacola y Providencia, y para el desembarco y conquista de la isla de Jamaica. Aprobado el plan de ataque, fue nombrado Cuartel Maestre General del ejército expedicionario que, al mando del Teniente General D. Victorio de Navia, sustituido mas tarde por D. Bernardo de Gálvez, debía realizar todas las operaciones previstas.

En 1785 volvía a la Península, destinado como Ingeniero Director de las fortificaciones de Cádiz, donde desarrolló una gran actividad en la formación de planos y proyectos de obras relativos a la defensa de la plaza. En febrero de 1789 era promovido a Mariscal de Campo y destinado a la Dirección de Ingenieros de Andalucía, aunque conservaba la residencia en Cádiz. En esta etapa elaboraba para dicha ciudad proyectos relativos a la muralla del Sur o del Vendaval, así como un proyecto sobre el abastecimiento de agua para la plaza.

En 1791 era promovido a Teniente General, siendo nombrado Director de Ingenieros de Andalucía. Con ocasión de un nuevo sitio a Ceuta, recibía en ese mismo año la orden de hacerse cargo de la Comandancia de Ingenieros de la citada plaza. Terminado el sitio, volvía de nuevo a su destino anterior como Director de Ingenieros de Andalucía, con residencia en Cádiz.

Entre los años de 1792 y 1797 realizó numerosos planos, proyectos y ejecución de obras, tanto para la ciudad de Cádiz y sus defensas, como en otros puntos de la costa de Andalucía, como: planos para una playa artificial que protegiese la Muralla del Sur, proyecto de un edificio destinado para la Academia de Matemáticas, así como pabellones para los oficiales de Ingenieros, planos para un almacén de Pólvora, o finalmente planos del castillo de Ayamonte.

En junio de 1797, de nuevo en estado de guerra con Inglaterra, recibía la orden de pasar al Campo de Gibraltar donde debía ejecutar un reconocimiento y posterior proyecto de ataque a la Roca, en poder de los ingleses. Terminada la comisión, en septiembre de ese mismo año de 1797 se le comunicaba que se incorporara a su destino en Cádiz. Continuó en su destino, hasta que en marzo de 1798 se le separaba del Cuerpo de Ingenieros, en el que había servido cuarenta y cuatro años, para pasar al Estado Mayor del Ejército de Andalucía, con residencia a su voluntad, y que fijó en Sanlúcar de Barrameda. En esta ciudad debía encargarse del mando de las tropas de la plaza, así como de la costa correspondiente a su jurisdicción.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; P. AGUADO BLEYE, *Manual de Historia de España*, ESPASA CALPE, 3 Vol. Madrid, 1971; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Las Fortificaciones Españolas en América y Filipinas*, Madrid, Editorial MAPFRE, 1996; L. DE SEQUERA MARTÍNEZ, *Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar (la Campaña de 1898)*, Madrid, Talleres del Centro Geográfico del Ejército, 1999; H. CAPEL, "Los Ingenieros Militares y el Sistema de Fortificación en el Siglo XVIII", en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, (Madrid, Ministerio de Defensa y Asociación Española de Amigos de los Castillos), 2006.

HURTADO, Antonio. Polán (Toledo), 1728 - ¿Cádiz?, 29. XI. 1807. Militar. Teniente General e Ingeniero Director.

Sirvió en el Ejército a partir de 1745 como cadete en el Regimiento de Infantería de Asturias, en el que ascendió a Subteniente en 1748. Estudió las Matemáticas en la Real y

Militar Academia de Barcelona, obteniendo el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros, con el grado de Ingeniero Delineador, en 1752, y al siguiente año, destinado en Pamplona levantaba varios planos de la plaza y de su ciudadela, siendo promovido a Ingeniero Extraordinario.

Estuvo, posteriormente, con destino en Ceuta, y en 1762, promovido a Capitán e Ingeniero Ordinario, estaba trabajando en Cádiz. Un año después, recibía la orden de incorporarse a la Dirección de Ingenieros de Cuba, con residencia en La Habana, y en 1767 se encontraba otra vez en la plaza de Cádiz, donde quedó trabajando en sus fortificaciones, y de forma especial en el levantamiento de la Muralla del Vendaval. Además de los trabajos para la defensa de la citada ciudad, estuvo realizando la ampliación de la Aduana y de la Casa de Contratación.

A partir de 1785 trabajó en Sevilla, donde realizaba varios proyectos de construcción de cuarteles (de Infantería en la Puerta del Osario, y de Caballería e Infantería en la Puerta de la Carne), y de otros edificios como: el ensanche del taller de afinos de la Real Fundición de Artillería de Bronce, la “Sala de Armas” de la Maestranza de Artillería, y el Parque, también de Artillería. En 1789 era promovido a Ingeniero Director, y realizaba el proyecto para un cuartel de dos escuadrones de Caballería en Córdoba.

Entre 1790 y 1791 (año este último en el que se entregaba la plaza al Gobernador de Argel), estuvo destinado en Orán, donde se dedicó especialmente en la mejora de sus fortificaciones y de los castillos de Santa Cruz y de San Andrés. Después de su marcha de Orán, estuvo en Málaga y Sevilla, y en 1793 participaba en la Guerra del Rosellón, donde a partir de 1794 ejerció el cargo de Director de los Ingenieros del Ejército que había invadido Francia. En 1795 ascendía a Mariscal de Campo con destino en Pamplona, donde levantaba diversos planos correspondientes a un proyecto general de mejoras de sus fortificaciones, con un interesante estudio de contraminas y el año siguiente estuvo trabajando en San Sebastián y en Pancorbo. En el informe que acompañaba al proyecto, relativo a Pamplona, Hurtado señalaba algunos aspectos del anterior, redactado por Martín Cermeño, que consideraba erróneos, por lo que se había demolido el fuerte de San Roque, “por considerarlo perjudicial para la defensa”.

A partir de 1800 estaba nuevamente en Cádiz, dedicado a la mejora de sus fortificaciones, y en 1802 era promovido a Teniente General, permaneciendo en dicha plaza como Director Subinspector de Ingenieros de Andalucía.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; P. AGUADO BLEYE, *Manual de Historia de España*, Madrid, ESPASA CALPE, 3 Vol. 1971; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las Murallas y la Ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura, 2000; H. CAPEL, “Los Ingenieros Militares y el Sistema de Fortificación en el Siglo XVIII”, en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, (Madrid, Ministerio de Defensa y Asociación Española de Amigos de los Castillos), 2006.

HURTADO, Francisco. ?. s. t. s. XVIII – ?. p. t. s. XIX. Militar. Teniente Coronel de Ingenieros, Ingeniero Ordinario.

Hijo del famoso Mariscal de Campo e Ingeniero Director D. Mateo Hurtado, en septiembre de 1785 estaba en Cádiz, siendo “examinado de las matemáticas que se enseñan en la Real Academia de Matemáticas de Barcelona”, por un tribunal formado por los Ingenieros Fausto Caballero e Ignacio Garcini. Era entonces Teniente del Regimiento de Infantería de la Princesa. En agosto del siguiente año era promovido a Ayudante de Ingeniero con destino a la Dirección de Ingenieros de Andalucía. En 1788 se le ordenaba que se pasara a Sevilla a las

órdenes del Ingeniero Jefe D. Antonio Hurtado, director de las obras en esa ciudad en el cuartel de Caballería, en las del almacén de Pólvora y en el ensanche del taller de afinos.

En 1794 estaba destinado en los reparos de la plaza de Gerona, y un año después trabajaba en las obras de la plaza de Lérida junto al también Ingeniero de origen francés, Manuel Lemaur. En ese periodo levantaban un plano del terreno comprendido entre las localidades de Besalú, Bascará, Maté, parte del río Ter, y costa de Rocha y Bañolas, y en 1796 se le encargaba el levantamiento de un plano de los alrededores de Barcelona. En ese mismo año era promovido a Ingeniero Extraordinario con destino a Navarra, de donde pasaba a Mallorca en 1799 y posteriormente de nuevo a Cádiz.

En 1801 se le ascendía a Ingeniero Ordinario, haciéndose constar en un escrito que en noviembre de ese año había terminado las obras para cerrar la fractura o boquete que se había producido en la Muralla Sur de la plaza de Cádiz, junto a la plaza de toros, debiendo entregar el Detall de las referidas obras. A finales de ese mismo año (siempre de 1801) se encontraba en Barcelona, ejecutando diversas obras, siendo destinado con posterioridad a la plaza de Valladolid.

En 1805 era Teniente Coronel de Ingenieros y se encontraba en Cádiz, donde establecía, por encargo del Capitán General de Andalucía, varias líneas de telégrafos ópticos que partiendo de esa plaza, terminaban en Sanlúcar de Barrameda, Medina Sidonia, Chiclana y Jerez, prolongándose esta última línea hasta Sevilla. Se trataba del primer telégrafo óptico militar permanente establecido en España y que se mantuvo en servicio hasta 1820.

En 1808, al comienzo de la Guerra de la Independencia, se encontraba trabajando en comisión en la fortificación de Sierra Morena, disponiéndose que el también Ingeniero José Huet pasara a sus órdenes para auxiliarle en su cometido. Finalmente, en enero de 1809 se le comunicaba por escrito, que había sido nombrado por el Gobernador de la plaza de Cádiz, vocal de la Junta de Defensa de dicha plaza. En ese mismo año de 1809 levantaba los planos de: la "Batería de San Fernando que se construye en el Arrecife o Camino Real de Cádiz; del "Cerro de los Mártires, río Arillo embocadura del sur de Sancti Petri y terrenos inmediatos; y de los "caminos de Chiclana y Puerto Real, con las cercanías del Puente Zuazo".

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; M. VARELA Y LIMIA, *Resumen Histórico del Arma de Ingenieros en general y de su Organización en España*, Memorial de Ingenieros, Imprenta Nacional, Madrid, 1846; VARIOS AUTORES, *Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, 2 vol., Establecimiento Tipográfico Sucesores de Rivadeneyra, Madrid, 1911; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; VARIOS AUTORES, *Aproximación a la Historia Militar de España. 3 Vol.*, Ministerio de Defensa, Madrid, 2006.

IMPERIAL DIGUERI, Vicente Ignacio. Orán, 26. VIII. 1761 – Cartagena, 1837. Militar. Brigadier del Ejército, Coronel de Ingenieros, Capitán de Navío e Ingeniero en Jefe.

Ingresó como cadete de Infantería en el Regimiento Fijo de Orán el 26 de agosto de 1761 siendo promovido, tras los estudios reglamentarios en la Academia de Matemáticas de esa plaza, el 17 de septiembre de 1765 a Subteniente de Infantería e Ingeniero Delineador, con destino a Cartagena.

Después de una corta estancia en Barcelona y Figueras sucesivamente, a partir de 1746, en 1769 volvió a Cartagena, encargándose de las construcciones de las gradas del Arsenal, siendo promovido en diciembre de 1770 a Teniente de Infantería, al tiempo que pasaba a la Armada como Alferez de Navío, comenzando así su carrera en la Marina. Anteriormente, y en ese mismo año, había sido nombrado Ingeniero Extraordinario.

Embarcó en el navío “San Genaro” en 1774, asistiendo al socorro de Melilla, de donde regresaba en marzo de 1775. En mayo de ese año, embarcaba en el navío “Velasco”, de la escuadra del conde de O’Reilly, con la que participó en el sitio de Argel. Posteriormente levantó el plano de las Chafarinas con Tofiño, regresando a Cádiz, y de esa plaza volvía a Cartagena, donde quedó agregado a los Batallones de Marina.

En marzo de 1776 ascendió a Teniente de Fragata, marchando a la Corte, bajo las órdenes del Secretario de Estado y del Despacho Universal de Marina, Marqués González de Castejón, y en agosto del año siguiente, fue nombrado Ayudante general de la Mayoría, desempeñando la comisión de poner “a pie de reglamento los Cuerpos”. Ascendido a Teniente de Navío, en mayo de 1777 embarcaba al mando de la goleta “San Antonio” y tres buques más, para acciones de corso contra los argelinos, desde Cabo Creus a Cartagena.

Por R.O. de 9 de marzo de 1779 se encargó de la dirección de las obras de la nueva población de San Carlos, ascendiendo a Capitán de Fragata graduado, en mayo de 1780, y a Capitán de Navío en 1784.

Cuando en el año 1785 el rey Carlos III ordenó la realización de la población de San Carlos, con un hospital, un cuartel y una iglesia, se encargó de la ponencia para su estudio, aunque fue sustituido en 1789 por el arquitecto gaditano Gaspar de Molina, marqués de Ureña, quedando como vocal de la Junta Económica del Departamento de Cádiz. En esos años, y para realizar el proyecto correspondiente, levantaría un gran número de planos relativos a la citada nueva población de San Carlos y los edificios necesarios.

En 1789 fue nombrado Teniente de Rey de Tarragona, volviendo al Cuerpo General de la Armada en diciembre de 1790. En enero de 1793 embarcó en el navío “San Carlos”, de la Escuadra del marqués de Camachos, con la que tomó parte, mandando el buque interinamente, en la reconquista de Cerdeña y toma de las islas de San Pedro y San Antíoco, apresamiento de la fragata francesa “Elena” y quema de la “Richmond”.

Por R.O. de 16 de julio de 1794 se encargó de la Comandancia General de La Carraca, con la Subinspección del mismo Arsenal desde 1798. En agosto de ese año, sufrió un golpe, cuando disponía la entrada en dique seco del navío “Concepción”, que le inutilizó para su trabajo, por lo que pidió el relevo. En 1798 se le nombraba inspector para revistar las Matriculas del Departamento de Cádiz, y a partir de octubre de 1802, hasta mayo de 1803 desempeñó la Comandancia Militar de Marina de la provincia de Cádiz.

En 1805, solicitaba, siéndole concedido, el pase nuevamente al Real Cuerpo de Ingenieros, con el empleo de Coronel de Ingenieros y Brigadier de Infantería, ostentando además del empleo de Capitán de Navío, e Ingeniero en Jefe, siendo destinado a la plaza de Cartagena como jefe de la Comandancia de Ingenieros de la Base Naval. Con posterioridad a los acontecimientos de mayo de 1808, formaba parte, tras la proclamación de Fernando VII como rey, de la Junta General de Gobierno y de la particular de Guerra, contribuyendo a que se efectuase rápidamente el artillado y fortificación de la plaza, reforzando sus castillos con nuevas baterías, además de participar activamente en la redacción del Plan de Defensa del Reino.

En noviembre del año 1810 se creaba bajo su dirección, la Compañía de Zapadores y Minadores Honrados de Cartagena, con la misión de atender a las obras y reparos de la plaza y sus fuertes exteriores.

Su precario estado de salud le obligó a solicitar su relevo, por lo que, en febrero de 1811, la Junta Superior de Observación y Defensa de la plaza, acordaba solicitar al General del 3º Ejército que enviase rápidamente un Ingeniero que sustituyese a Imperial Digueri, lo que haría, de forma que a partir del 1 de marzo de ese mismo año de 1811, nombraba al Teniente Coronel de Ingenieros, D. Francisco Bustamante.

En enero de 1816 todavía residía en Cartagena, constando en su expediente el haber servido durante más de diez años en su último empleo, siéndole concedida la Placa

de San Hermenegildo. Su fallecimiento se producirá en esta ciudad cuando contaba con 76 años de edad.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. A. GÓMEZ VIZCAÍNO, "La Comandancia de Ingenieros en la Base Naval de Cartagena durante la Guerra de la Independencia (1808-1815)", en *Memorial del Arma de Ingenieros*, (Madrid, Ministerio de Defensa), N° 72, (2004).

ISASI DE ISASMENDI, Joaquín. ?. p. m. s. XVIII - ?. 1781. Militar. Ingeniero Ordinario.

Era admitido en el Cuerpo de Ingenieros con fecha 26 de febrero de 1762, después de realizar los exámenes preceptivos, como Ingeniero Delineante. Promovido a Ingeniero Extraordinario en 1774, se le destinaba al Ramo de Caminos, Canales, Puertos y Edificios de Arquitectura Civil (integrado en el Cuerpo de Ingenieros) cuyo director era Sabatini, siendo encargado de diversos trabajos técnicos en el Canal de Castilla.

En 1776 se le destinaba a Guatemala. Mas tarde estaba en Nicaragua, donde levantaba un mapa de la costa y del lago de Nicaragua y en el que se señalaban todos los accidentes de la costa y riveras del lago, poblaciones y la ruta de expedición para averiguar si podía tener comunicación dicho lago con los mares del Sur, realizado por orden del Gobernador de Omoa, D. Ignacio Mestre.

En 1781 era Ingeniero Ordinario con destino en las Islas Barbados donde realizaba trabajos de fortificación, y moría en un naufragio en ese año, cuando iba embarcado en un navío como prisionero de los ingleses.

FUENTES Y BIBL.: *Colección Aparici*. Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

LAFERRIRE Y VALENTÍN, Juan de. Francia. s. m. s. XVII. p. m. s. XVIII. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Fue uno de los Ingenieros cedidos por Luis XIV a Felipe V durante la Guerra de Sucesión. En 1713 se encontraba en el Ejército de Aragón, a las órdenes del Ingeniero Director Larrando de Mauleón, incorporándose al sitio de Barcelona por orden del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom, y en 1718 era nombrado Ingeniero en Jefe, siendo un año después ascendido a Coronel. En el periodo entre esos dos años, y un vez expugnada la ciudad Condal, estuvo trabajando en las obras de construcción de la ciudadela, siguiendo los planos trazados por Verboom.

En 1720 estaba en Ceuta, donde realizaba varios planos y proyectos del Frente de la Plaza, plaza en la que continuaba hasta 1727, que levantaba el plano y perfil del muelle de Levante de Málaga, "en el que se muestra la colocación de una capilla que se propone ejecutar en la plazuela que forma el andén del referido muelle". También trabajó en esta ciudad en la canalización y aprovechamiento de las aguas del río Guadalorce.

En los años de 1731 a 1736 trabajó en el Ferrol, proyectando diversas fortificaciones, y en especial los castillos de San Felipe y de Nuestra Señora de la Palma, y también en el Real Arsenal de La Graña, para el que elaboró varios proyectos y numerosos planos. En 1733, era promovido a Brigadier, y en 1736 a Ingeniero Director, destinado a Tuy, donde realizaba reparaciones en sus defensas.

Intervino como Ingeniero Director en la campaña de Italia (1741-1746) en la que contrajo una grave enfermedad, por lo que tuvo que ser relevado. Fue Ingeniero Director de Cataluña.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994.

LANGOT, Luis de. Francia, s. m. s. XVII - ¿Santander ?, p. m. s. XVIII. Militar. Brigadier e Ingeniero Director.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros español en 1710, con el Grado de Capitán e Ingeniero en Jefe, formando parte del núcleo fundacional del citado Cuerpo. Procedía del Cuerpo de Ingenieros francés, donde había sido ayudante del gran Ingeniero Vauban. Durante la guerra de Sucesión española estuvo inicialmente destinado en el Ejército de Aragón a las órdenes del Ingeniero Director Larrando de Mauleón, participando posteriormente en numerosos sitios junto al Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom, especialmente en las campañas de Valencia y Cataluña (sitio de Barcelona de 1713 a 1714, a donde había llegado procedente de Aragón), siendo herido de gravedad en varias ocasiones.

En 1715 era promovido a Teniente Coronel e Ingeniero en Segundo, y posteriormente se le destinaba sucesivamente a Murcia, Cataluña (en donde trabajaba en la reconstrucción de las murallas de Cervera muy dañadas por las tropas del Archiduque Carlos, que las volaron al abandonar la plaza), Aragón (especialmente en Mequinenza) y Cartagena, plaza esta última a la que era destinado en 1717 y en la que realizaba diversos planos de su puerto, así como de su bahía, y de una dársena propuesta, que debía construirse entre el muelle y la Puerta del Mar.

En 1718 estuvo con Verboom en la expedición a Sicilia (sitio de Mesina), hecho de armas, que junto al sitio de Barcelona mereció un Mención especial del Ingeniero General Verboom, en 1720, y su ascenso a Brigadier. A partir de 1721, y hasta 1730, viajaba casi continuamente realizando planos y proyectos de fortificaciones en numerosos sitios del Norte de España. En 1722 levantaba dos planos del Frente de Tierra de Ceuta, al siguiente año, planos de Fuenterrabía, de sus defensas y de un almacén de pólvora, en 1724, planos de contraguarnidos correspondientes a dos baluartes de las fortificaciones de Pamplona, en 1726 diversos planos de la plaza de Santander, del Real Astillero de Guarnizo y de las fortificaciones de Laredo, en 1728 de las fortificaciones de la plaza de San Sebastián "por la parte de su ataque y otro de parte de la Muralla Real", y finalmente en 1730 un plano de la batería de Cabo Menor, en Santander, con un proyecto de un reducto para la defensa de su puerto.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; J. CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO, *Abriendo Camino. Historia del Arma de Ingenieros*, Madrid, Imprenta Grafoffset, S. L., 1997; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las Murallas y la Ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura, 2000.

LARRANDO DE MAULEÓN, Francisco. Mediana (Zaragoza), 28. X. 1644 – Zaragoza, 1736. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Fue discípulo del padre Kresa (Cosmógrafo del Rey) que dictaba clases de matemáticas en el Colegio Imperial de Madrid, regido por los padres jesuitas. Fue algún tiempo (1694-1698) profesor de la Academia de matemáticas de Barcelona, creada por el Capitán General, en 1686 con 20 alumnos, en el Palacio de los Virreyes de Barcelona. Para su creación se pidió un informe a Fernández de Medrano (Ingeniero Director de la Real y Militar Academia de Bruselas) sobre las materias de estudio y su funcionamiento. Mauleon en este tiempo había asistido al asedio de Palamós, de Hostalrich en 1694, y al de Castellfolit siempre simultaneándolo con su ocupación académica, ya que, también en 1694 estuvo tres años y veintinueve días “en la Compañía y Tercio de españoles del Maestro de Campo Don Juan de Acuña, en virtud de Cédula de su Magestad de veintinueve de diciembre de 1693, para servir y ejercer su profesión en lo práctico de la Matemática”.

Tomó parte en la defensa de Barcelona, del sitio realizado por los franceses en junio de 1697, participando en una salida, y defendiendo con 150 hombres el foso del baluarte del Portal Nuevo. Igualmente protegió, el 2 de agosto, la brecha sobre la muralla del citado Portal, y al volar “una de nuestras minas, cayó la mitad de una de las dos Torres... aviendo recibido en el discurso del sitio y otras Campañas, diferentes heridas”. En 1699 fue propuesto como profesor de la Academia de Matemáticas que habría de abrirse en Barcelona, aunque finalmente se nombraría al Ingeniero D. José de Mendoza y Sandoval

En 1701 pasaba con su Tercio a Gibraltar ejerciendo de ingeniero para realizar fortificaciones, y en 1702 tomó parte en las Cortes de Zaragoza presididas por la reina como lugarteniente del reino, pues el Rey estaba en las campañas de Italia. Nuevamente en 1704 el Capitán Mauleón sirvió en el Ejército formado para el sitio de la Plaza de Gibraltar “cerca de la persona del Capitán General, Marqués de Villadarias, por hallarse muy adelantado en la profesión de Ingeniero”. Mauleón se ocupó de trabajos en las baterías contra la Plaza, con gran riesgo de su vida; y que al ser muy excesivos los fuegos del enemigo, salió herido cuatro veces “las dos de dos pedradas de los Morteros del Enemigo, una de un valazo de Fusil, y la última de un astillazo que despidió de un tablón una vala de Artillería”.

En 1705 marchaba a Barcelona para hacerse cargo de las fortificaciones de Montjuich. En septiembre de ese año defendía de nuevo Barcelona, frente a los ejércitos aliados del Archiduque, que el 17 de ese mes lograban ocupar el fuerte, haciendo prisionera a su guarnición. El ingeniero Mauleón, que quedaba como tal prisionero en Valencia, siendo puesto en libertad en 1707, incorporándose al Ejército preparado para operar nuevamente en Cataluña. En ese último año volvía el Rey Felipe V a intentar la recuperación de Barcelona, a la que ponía sitio con Noailles al frente del Ejército. El ingeniero francés, al frente de los trabajos de sitio murió de un balazo, reemplazole con ventaja un ingeniero aragonés llamado Don Francisco Mauleón. Posteriormente se retiraron las tropas reales sin consumir el asalto a la Plaza, al acudir la potente Armada enemiga, incorporándose Mauleón a Zaragoza, donde se le concede el empleo de “Yngeniero Mayor de la Aljafería y demás plazas de aquel Reyno”.

En mayo de 1708 recibía la orden de incorporarse al Ejército del Duque de Orleáns, que ponía sitio a Tortosa, donde una vez efectuados los pertinentes reconocimientos, informaba: “... *que dicha Plaza está dominada de diferentes partes por lo que no se puede dentro tener... buena defensa a mas que los ataques se pueden començar de muy cerca de la muralla*”. En junio, con 1.200 trabajadores hacen una gran paralela con dos comunicaciones “a 150 toesas de la Plaza”. Rendida Tortosa, quedaba encargado de la dirección de nuevas obras y las de reparo. En agosto, siempre de 1708, caía enfermo, por lo que marchaba a Fraga para después acudir a Zaragoza. Restablecido rápidamente, escribía a Grimaldi exponiéndole la idea de establecer una Academia de Matemáticas bajo su dirección, y que había tomado casa en Zaragoza, señalando que “*mi casa será desde que me restituya a esta ciudad **Academia de Matemáticas** en la parte que más importare al servicio de su Magd.*”

A primeros de 1709, estaba en Lérida atendiendo a sus fortificaciones. Desde allí fue destinado a Monzón como Gobernador interino e Ingeniero de sus defensas, llevando a cabo un amplio plan de reconstrucción de las mismas. A finales de 1710 fue enviado de nuevo para la fortificación de Lérida. Siguiendo en la campaña de Cataluña, en 1711 “executó el puente de Alfaraz de la tarde a la mañana p^a pasar la Ynfantería al sitio de Balaguer”, que fue posteriormente tomado, así como poco después Cervera.

El 17 de abril de 1711, se creaba el Cuerpo de Ingenieros, bajo la dirección del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom, y en febrero de 1712 estaba Mauleón en Martorell curándose de un balazo que había recibido en el ataque al Castillo de Castelví. De allí pasaba a Zaragoza, donde se hacía cargo nuevamente de las obras de la Aljafería de la que era ingeniero titular. Finalmente se integraba en el Real Cuerpo de Ingenieros, cuestión confirmada por escrito del Ingeniero general Verboom a Bedmar en 4 de julio “y teniendo su Magestad al Coronel Don Francisco Mauleon con título de Yngeniero mayor del Reino de Aragón, que es el que se corresponde a el de Director, éste podrá residir en Zaragoza y tener a su cargo todas las plazas de Aragón y los Yngenieros que se hallasen en él”.

En septiembre de 1713 desde el campo de Barcelona, Verboom pedía a Grimaldi en una carta que hiciera venir al Ingeniero Mauleon, y a “...los demás que se hallan sin la menor ocupación en Aragón y Tortosa”. Al resistir Barcelona hubo que fortificar diferentes puntos, como el fuerte de la playa del Llobregat contra Montjuich, para asegurar el desembarco de víveres y pertrechos de guerra, otro en la de Levante para apoyar la izquierda del ejército y cerrar paso al enemigo; y algunos en el centro para cortar las avenidas de las montañas, mas los de Montjuich mas arriba, donde los enemigos asentaban sus baterías. Durante el sitio, la zona de trabajo correspondiente a los Ingenieros, fue dividida en dos sectores. El izquierdo para los franceses al mando del Teniente General Vauban, y el derecho a los Ingenieros españoles mandados por Verboom. El sitio, en el que había de tener un papel preponderante Mauleón, terminó tras el asalto general del 11 de septiembre de 1714.

En 1718 se encontraba como Ingeniero Director de las obras de fortificación de Pamplona, donde construyó un almacén de pólvora y varios cuarteles, y un proyecto para la construcción de un hospital militar y otro proyecto general de fortificación de la plaza. Después de una prolongada estancia en esa ciudad, volvía a Zaragoza como Ingeniero Director, continuando su trabajo proyectando el año 1726, consistente en un Almacén de pólvora en el monte Torrero de Zaragoza, y a partir de esa fecha: otros dos Almacenes de pólvora en las inmediaciones de Zaragoza y sus respectivos Cuerpos de Guardia; fuera de esa plaza, un proyecto de Reducto y Cabeza de Puente en Fraga; un plano de Barbastro para un Cuartel de Caballería con tres escuadrones; y finalmente, en 1731 un plano del río Cinca, que había mudado su curso, amenazando con sus avenidas arrasar la cabeza de puente de Fraga, y cortar la importante comunicación con Barcelona; y finalmente, dos años después, nuevo plano del Cinca en la proximidad de Fraga, “en el que se manifiesta la ruina de su puente..., con la nueva madre que se proyecta”.

En 1736 fallecía en Zaragoza, siendo Mariscal de Campo e Ingeniero Director del Reino de Aragón.

OBRAS DE: *Elementos de Euclides*, 1698; *Estoque de la Guerra y Arte Militar*, Barcelona, 1699.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, Madrid, *Bibliografía Militar de España*, 1876; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las Murallas y la Ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura, 2000; C. LAORDEN RAMOS, *Memorial del Arma de Ingenieros*, (Madrid, Ministerio de Defensa), N° 75, 2005.

LÓPEZ SOPEÑA, Antonio. ?. p. m. s. XVII - ?. p. m. s. XVIII. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros, como Subteniente e Ingeniero Delineador en marzo de 1752, después de aprobar el examen preceptivo. Al siguiente año estaba destinado en Galicia, donde realizaba numerosos planos y proyectos, ejecutando obras de fortificación en El Ferrol y en La Coruña, ciudad de la que levantaba, además, diversos mapas. A partir de 1792 se encontraba en Cataluña, trabajando, en Tortosa (plano del fuerte de San Jorge), Barcelona (planos del cuartel de las Atarazanas), Figueras (castillo de San Fernando de Figueras), Tarragona y Lérida.

En 1795 era promovido a Mariscal de Campo de los Reales Ejércitos e Ingeniero Director del Principado de Cataluña, donde llevaría a cabo una intensa labor constructiva. Además de las obras de fortificación nuevas, y reparo de las antiguas, realizó: en la ciudad Condal, un "proyecto para aumentar la población en terreno que no se oponga al Señorío de dicha fortaleza" (la Ciudadela), planos del nuevo paseo para la ciudad, planos del Matadero, proyecto del Real Palacio, y de la Aduana, y planos de la Acequia Condal, del nuevo barrio de la Barcelonesa, y del puerto; en Tarragona, plano de la playa y de su puerto, con un proyecto para aumentar su población; y finalmente en Figueras, planos para unos pabellones de oficiales en la plaza.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.), *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al., *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983.

LEMAUR DE LA MURAIRE, Manuel. Madrid, 25. XII. 1759 - Olivenza (Badajoz), 19. IV. 1811. Militar. Coronel del Ejército, Teniente Coronel de Ingenieros, e Ingeniero en Jefe.

Ingresaba en el Cuerpo de Ingenieros, como Ayudante, después de haber estudiado las Matemáticas con su padre, el Ingeniero D. Carlos Lemaur, en 1781. Tomó parte en la conquista de Menorca en 1782, pasando posteriormente a la Dirección de Ingenieros de Castilla la Vieja. Trabajó con su padre y sus hermanos, todos Ingenieros Militares, en el Canal del Manzanares, del que pasó al del Guadarrama. Fue destinado a Lérida en 1795, con motivo de la Guerra del Rosellón, donde llevó a cabo reconocimientos y levantamiento de planos. Al año siguiente se le designaba como Director de las obras del último de los canales citados, pasando más tarde de nuevo a Cataluña. En el Principado, estuvo inicialmente reparando obras de fortificación en Cardona, y posteriormente levantando un plano de Barcelona, donde además trabajaba, a las órdenes del Ingeniero Belestá en "las obras de este palacio".

En 1801 pasaba sucesivamente destinado al Reino de Galicia, a Castilla la Vieja, y de nuevo a Cataluña, en donde realizaría diversas obras en Cardona, Berga y Villafranca. En 1805 se hacía cargo de la Comandancia de Ingenieros de la plaza de Figueras, y con base en la citada plaza, materializaba el proyecto de una batería para la plaza de Rosas, un plano de Viñolas con un proyecto de aumento de la población de sus inmediaciones, plano de la villa de Figueras, y planos relativos a la traída de aguas al Castillo de Figueras.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983.

LLOVET, Francisco. ?, p. s. XVIII - ?, u. t. s. XVIII. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros como Ingeniero Extraordinario, en 1726. En 1742, ya como Capitán e Ingeniero en Segunda, le encontramos en Tortosa, donde ade-

más de trabajar en sus fortificaciones, levantaba un plano para edificar un nuevo convento para los carmelitas descalzos. Dos años después pasaba a Málaga, donde realizó trabajos en su puerto y en las defensas. En 1748 estaba en Sevilla (mapa general de la Provincia de Sevilla), y en 1750 en Zamora, donde levantaba los planos de un cuartel para dos batallones.

A partir de 1751, y hasta 1764, se estableció en Galicia, región en la que llevaba a cabo una intensa labor levantando numerosos planos y mapas de sus rías y puertos, así como de las fortificaciones de aquél reino, y sobre todo respecto al Real Arsenal de El Ferrol, en el que realizaba numerosos proyectos (algunos en colaboración con Jorge Juan), dirigiendo además las obras de construcción del mismo. Por otro lado, y sin dejar las obras del arsenal, en 1755 dirigía el sondeo del río Guadalquivir, con el objeto de hacer navegable el citado río desde Córdoba a Sevilla.

En 1764, además de realizar diversos planos de las fortificaciones de la Pescadería, en La Coruña, en diciembre se encontraba en Pamplona donde levantaba planos para un arsenal de Artillería y una iglesia, ambas construcciones en la ciudadela de la citada plaza. En los siguientes cinco años actuaba fundamentalmente en la cornisa Cantábrica, donde proyectaba y trabajaba en los puertos de Santander, Gijón y Lastres (Asturias). En la primera de las plazas citadas es donde su labor fue mas intensa, ya que además de la mejora de su puerto, realizaba: obras auxiliares en el mismo para aumentar su capacidad de "cargamento y alijo", "diseño y decoración exterior de las casas del nuevo barrio", así como un proyecto para el citado barrio, y un almacén de pólvora para la Real Armada.

En 1770 estaba en Cartagena, donde su labor facultativa se concretaba en planos y proyectos de sus fortificaciones (en la muralla, llamada del Mar o de Carlos III, planos de su puerto y de la plaza, fuerte de Galeras, Puerta de Madrid...), así como del Real Arsenal de Marina.

En 1774, promovido a Mariscal de Campo, se le designaba Ingeniero en Jefe de Cataluña, y director de las obras del puerto de Barcelona, en el que trabajaba intensamente. Además de diversas obras en el citado puerto de Barcelona, realizó otras en el de Los Alfaques (Tarragona), y elaboró diversos proyectos (un cuartel para Infantería y Caballería en las Atarazanas y una capilla en el cementerio establecido extramuros de Barcelona), y otros varios planos y finalmente, planos de la villa de Figueras, así como de la plaza de Lérida y sus contornos.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL y otros, *Los Ingenieros Militares en España Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Ediciones Universidad de Barcelona, Barcelona, 1983.

LLOVET (LLOBET) Y LITIERY, Rafael. ?. s. t. s. XVIII - ?. p. s. XIX. Ingeniero Militar.

Hijo del famoso Ingeniero Militar Francisco Llovet, estudió en la real Academia de Matemáticas de Barcelona, siendo nombrado Ingeniero Ayudante en 1769 con destino a la Dirección del Cuerpo en Cataluña. En 1776 pasó a prestar sus servicios Cartagena, y un año después a la Dirección de Extremadura. En 1788 era destinado a Indias, donde estuvo trabajando hasta 1798 en Yucatán y Campeche. Durante su estancia en la América hispana realizó numerosas obras. En Yucatán: planos de la ciudadela de San Benito de Mérida y del fuerte de Sisa en el surgidero de ese nombre (1788); planos del reducto de Champolón, de la torre de Lexina y del fuerte de San Felipe de Bacalar (1789); planos de la Aduana construida en Mérida (1793); Mapa de una parte de la costa de la provincia de Yucatán desde el Presidio de Bacalar hasta el golfo de Oma y demás terrenos cedidos a los ingleses para el corte de madera y situación de los buques enemigos y de los muertos del combate del 10 de septiembre, sin fecha. Y en Campeche: Plano de la plaza de San Francisco (1789); planos del reducto de San Miguel (1791); planos de las baterías de Luís, San Carlos

y San Matías (1792); planos de la bahía de San Martín, situada en la costa de Barlovento. En 1796 dotaba de foso y puente levadizo al Presidio de San Felipe de Bacalar, de planta cuadrada con cuatro baluartes.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, "Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII", vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; H. CAPEL, et al. *De Palas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

LÓPEZ DE LA CÁMARA ALTA, Agustín. ?. p. t. s. XVIII – Veracruz. 1763. Militar. Coronel del Ejército e Ingeniero en Jefe.

Estudió las matemáticas en el Real Colegio de Artillería de Cádiz, y sirvió como cadete en el Regimiento de Granada, y posteriormente en el de Córdoba. Después de aprobar el examen reglamentario de suficiencia, ingresaba en el Cuerpo de Ingenieros en 1747 como Ingeniero Extraordinario. Participó en la guerra de Italia, y en 1751 se le destinaba a la Dirección del Cuerpo en Aragón. A partir de 1752 estuvo destinado sucesivamente en la Costa de Cataluña, en Madrid y finalmente en Sevilla, donde dirigió diversos proyectos de obras en el río Guadalquivir, con el objeto de evitar sus periódicos desbordamientos.

En 1755 estaba destinado en el Golfo de Méjico, como Ingeniero en Segunda en Veracruz, plaza de la que era nombrado Director de Fortificaciones en 1761 y dos años mas tarde Ingeniero en jefe. Con anterioridad, en 1756, daba cuenta al Consejo de Indias, que su hijo Ramón trabajaba junto a él como Delineador, y al cual había enseñado las matemáticas. En ese mismo año de 1756 proyectó, en la bahía y puerto de Santa María de Galve de Panzacola (La Luisiana), el castillo de Santa Bárbara, fuerte de planta cuadrada con baluartes en sus ángulos, revellines, camino cubierto y edificios interiores. Consecuente con su cargo de Ingeniero en Jefe de Veracruz, Agustín, llevó a cabo numerosos levantamientos y proyectos, especialmente aquellos encaminados a la defensa de la ciudad plaza, considerada "llave o entrada principal y antemural de un Reino tan poderoso, que no tiene Monarca igual al Rey de España". Así, elaboraba una serie de planos relativos al castillo de San Juan, situado en el islote de Ulúa (frente a la ciudad, con la que cruzaba sus fuegos), señalando el estado en que se encontraba su construcción, así como de su canal, vistas y situación, y finalmente planos de la propia plaza de Veracruz. Además realizó otros trabajos en el Golfo de Méjico, como: plano de la bahía y puerto de Santa María de Galbe y del presidio llamado de Pensacola, situado en la isla de Santa Rosa, y un plano que formaba parte del proyecto que se proponía en la isla de Laguna de Términos en el Yucatán, en donde se halla situado el fuerte de Nuestra Señora del Carmen o San Felipe (de planta pentagonal), con diversos planos y perfiles de fortificaciones para su defensa. Este proyecto fue aprobado por el Consejo de Guerra en 1761.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984; H. CAPEL, et al. *De Palas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, "Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII", vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

MARÍN, Miguel. ?, f. s. XVII - ?, s. m. s. XVIII. Militar. Brigadier del Ejército e Ingeniero Director.

En enero de 1718 recibía la patente de Ingeniero Ordinario, y en ese mismo año tomaba parte (a las órdenes del Ingeniero General, D. Jorge Próspero de Verboom, que iba como Jefe de los Ingenieros) en la expedición a Sicilia. En el marco de la misma, intervino en el sitio de Messina, quedando encargado posteriormente de dirigir los reparos de la plaza de Augusta.

En 1731 estaba en Cataluña, donde levantaba dos planos para la construcción de un almacén de pólvora en el castillo de Montjuich (Barcelona), y otro para un puente sobre el Llobregat, y al año siguiente proyectaba un dique sobre el río Ter, en la Provincia de Gerona. A partir de 1733, y durante diez años, trabajó fundamentalmente en el puerto de Barcelona, del que elaboraba gran número de planos y proyectos, y en el que realizó numerosas obras, como la prolongación de los muelles de Levante y de Poniente, obras de fortificación en ambos muelles (en el caso del primero una batería elíptica), y sondeos para delimitar los bancos de arena producidos por el río Besós, junto a los correspondientes proyectos para evitar los citados bancos. También trabajó en otros puertos de Cataluña, como los de Palamós, Los Alfaques, y Salou, y en obras de fortificación en Barcelona (especialmente, y como hemos visto en su puerto), en Gerona (castillo de Montjuich), y Tortosa (almacén de pólvora), Cardona (en su castillo, incluido un proyecto de un hospital), Lérida (un almacén de pólvora, y el fuerte de Garden). En este sentido, emitía en 1745 una memoria titulada *Descripción general de las plazas, castillos, fuertes y puertos mas importantes del Principado de Cataluña*. Fueron igualmente numerosos los planos y proyectos de cuarteles, no solo en Barcelona, sino en todo el Principado, en donde además trazaba planos de la catedral de Lérida, de la Academia de Artillería de Barcelona, del palacio para la “serenísima Sra. Infanta Dña. María Antonia, Duquesa de Saboya”, y finalmente, de la Universidad de Cervera.

A partir de 1754 estaba en Galicia, reino en el que su labor se concretaba en obras como: el Real Arsenal de El Ferrol (planos para varios almacenes de Artillería), obras en las fortificaciones de La Coruña, y planos y sondeos en las rías y puertos de Camariñas y Corcubión, y plano y proyecto de la plaza de Tuy en Pontevedra.

Finalmente, señalaremos que en 1742 pasaba al ejército de Saboya, en el marco de la Guerra de Italia, donde realizaba diversos planos de fortificaciones en la frontera con El Piamonte, y de donde volvía de nuevo a Cataluña al año siguiente.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, Madrid, *Bibliografía Militar de España*, 1876; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Ediciones Universidad de Barcelona, Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993.

MARQUELI BONTEMPO, Luís. Génova, 1. I. 1740 - Santa Cruz de Tenerife, 16. XII. 1815. Militar. Mariscal de Campo, procedente de Ingenieros. Hijo del Brigadier de Ingenieros, D. Bernardino Marqueli.

Ingresó en el Ejército, como cadete del Regimiento de Caballería de Santiago, en 1758, y en febrero de 1762, después de cursar estudios en la Academia de Matemáticas de Barcelona y aprobar el examen correspondiente, era admitido en el Cuerpo de Ingenieros como Alférez e Ingeniero Delineador. En ese mismo año se integraba, por petición propia, en la guerra contra Portugal, en el marco de la llamada “Guerra de los Siete Años”. Por los méritos contraídos en esa campaña era ascendido a Teniente. Terminada la campaña, era destinado a Valencia (donde su padre era Ingeniero Director), de donde se trasladaba a Alicante, plaza en la que trabajaba en diversas obras y en la reparación de su castillo.

Por petición del Ingeniero D. Juan Martín Cermeño, Comandante General de la Plaza de Ceuta, pasaba a prestar sus servicios a la plaza citada, donde dirigió la construcción del

castillo de Rosalcázar, y de allí era enviado a Cartagena, ciudad en la que realizaba trabajos de fortificación, la construcción de un lazareto y varias obras auxiliares en el puerto. Con posterioridad, volvió de nuevo a Ceuta, donde “desmontó todo el monte del Hacho, abriendo un camino para coches hasta la ermita de San Antonio”.

En 1769 se encontraba destinado en Santa Cruz de Tenerife, y dos años más tarde participaba en una comisión encargada de inspeccionar el estado de las fortificaciones de las islas de Fuerteventura y Lanzarote. Fruto de la comisión, fueron dos trabajos en los que también participaba Marqueli, *Descripción de la Isla de Fuerteventura*, y *Descripción de la Isla de Lanzarote*. Aún en Tenerife, en 1775, ascendía a Capitán y a Ingeniero Ordinario, y un año después estaba de nuevo en la península, donde dirigiría las obras del cuartel de Leganés. Poco después le vemos en Andalucía, concretamente en el Puerto de Santa María, “donde contribuyó con sus conocimientos a la nivelación, desagüe y hermosura de las obras de utilidad y recreo” de dicha ciudad y sus alrededores.

Del Puerto de Santa María pasaba destinado a Valencia, después de haber reparado las fortificaciones de la plaza de Denia y su castillo. Posteriormente solicitó y obtuvo pasar al bloqueo de Gibraltar, conocido como el “Gran Sitio”, donde realizó las funciones propias de un ingeniero en campaña, hasta que declarada la paz, en 1783, volvía a Valencia. Poco después era destinado, sucesivamente, como jefe de las Comandancias de Ingenieros de Tortosa y de Jaca, y en 1789 de la de Santa Cruz de Tenerife, ya con la graduación de Coronel. Su primer proyecto en la isla fue la de un nuevo almacén de pólvora, para sustituir al que había en las inmediaciones del castillo de San Juan, seguido posteriormente de un elevado número de tales proyectos o bien de levantamiento de planos del estado de obras en las que estaba trabajando como, la batería de San Pedro, fuerte de San Miguel, castillo de Paso Alto (composición y reforma de sus cimientos) y un informe sobre el estado de las fortificaciones de la isla de la Palma.

Entre los días 22 y 25 de julio de 1797 participó de forma muy importante en la derrota de la escuadra inglesa, que al mando del contralmirante Nelson desembarcó en la playa de Santa Cruz, en un vano intento de apoderarse de la ciudad y de la isla, contribuyendo “como es notorio a la gloriosa defensa de la plaza de Santa Cruz, y a que no tuviese efecto la capitulación que ya se meditaba”.

En 1798 Marqueli era ascendido a Ingeniero Director, en 1802 a Brigadier de Infantería, y finalmente en 1805 a Mariscal de Campo, todo ello sin que tuviese que abandonar su destino en Santa Cruz de Tenerife. Finalmente por problemas de salud, e incluso de desacuerdo con la Junta Suprema de Sevilla, pasaba a la situación de Cuartel (comenzada ya la Guerra de la Independencia), situación en la que se mantendría hasta su fallecimiento.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL, et al., *Los Ingenieros Militares en España Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Ediciones Universidad de Barcelona, Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. TOUS Y MELIÁ, “Las fortificaciones en Santa Cruz de Tenerife a finales del siglo XVIII”, en *Seminario el General Gutierrez y su época*, Santa Cruz de Tenerife, Centro de Historia y Cultura de la Zona Militar de Canarias, 1997; J. M. PADILLA BARRERA, “Don Luis Marqueli Bontempo”, en *Actuación de los Ingenieros Militares en Canarias, Siglos XVI- XVIII*, Santa Cruz de Tenerife, Cátedra Cultural General Gutierrez, 2001; H. CAPEL, *Los Ingenieros Militares y su actuación en Canarias*, Scripta Vetera, Edición Electrónica, Universidad de Barcelona.

MASCARÓ Y DE HOMAR, Ignacio. Arenys de Mar (Barcelona). s. m. s. XVIII – Puerto Rico. 24. X. 1814. Militar. Coronel de Ingenieros.

Ingresó en el Ejército como cadete del Regimiento de Infantería de Navarra, en octubre de 1775, pasando posteriormente al de igual Arma, el Soria. Entró posteriormente como alumno de la Real Academia de Matemáticas de Barcelona, terminando los estudios regla-

mentarios el 17 de noviembre de 1781, fecha en la que entraba en el Cuerpo de Ingenieros, como Ayudante.

Su primer destino fue a Cádiz, de donde pasaba a la costa de Granada, y de ahí al Principado de Cataluña y Galicia, y finalmente a la Isla de Puerto Rico. En esta isla llevaba acabo un amplio plan de reformas de sus fortificaciones: construcción del fuerte de San Jerónimo, y trabajos para abrigar a la rada de la plaza de Aguadilla, para la que dispuso una serie de baterías fortificadas. Pasaba a principios de 1787, debido a la declaración de una nueva guerra con Inglaterra a la ciudad de San Juan, en la misma isla, donde se esperaba el ataque de los ingleses. Nada más llegar, acompañaba al Capitán General y al Gobernador, proyectando un plan de defensa para las avenidas (posibles líneas de ataque del enemigo) de la Laguna de los Cangrejos y Caño de Martín-Peña. Aislado de la plaza cuando se produjo el esperado desembarco inglés, logró llegar hasta Puerto Rico el 17 de abril de 1787, siendo destinado a organizar la defensa de los fuertes de San Jerónimo y San Antonio. En este último, y durante el desarrollo de las operaciones fue herido en la cabeza, a pesar de lo cual no consintió en ser relevado en ningún momento. Concluido el sitio, en el que de forma brillante había contribuido a la derrota de los ingleses, fue enviado por el Capitán General a la corte, para que explicara los términos de la gran victoria. Por su meritoria labor fue promovido a Teniente Coronel de Infantería, y premiado con la Cruz de la real Orden de Carlos III.

Vuelto a Puerto Rico, se le encargaba la fundación de nuevas poblaciones, así como el proyecto de los caminos, canales, y de cuanto se relacionara con el fomento de la agricultura y el comercio en la isla, proyectos aprobados en su mayor parte por el rey. Fue nombrado finalmente, Director de las Fortificaciones y Jefe de la Comandancia de Ingenieros de Puerto Rico.

FUENTES Y BIBL.: *Colección Aparici*. Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO, *Historia del Arma de Ingenieros, Abriendo Camino*, 1º Tomo, Imp. GRAFFOFFSET, Madrid, 1997.

MASCARÓ Y TORRES, Manuel Agustín. ?. s. t. s. XVIII - ?. p. s. XIX. Militar. Coronel del Ejército e Ingeniero en Jefe.

En 1769 era admitido en el Ejército como Subteniente y en el Cuerpo de Ingenieros como Ayudante, después de realizar sus estudios en la Real Academia de Matemáticas de Barcelona. En 1771 estaba destinado en Figueras, trabajando en la construcción del castillo de San Fernando. En julio de ese año pasaba a prestar sus servicios a Orán y en 1777 se le ordenaba trasladarse a Cartagena por haber sido destinado a Nueva España. En 1787 construyó el palacio de Txapultepec (Chapultepec) en colaboración con el también Ingeniero Militar, Francisco Vanvitelli.

En 1797 se encontraba en Méjico capital, donde realiza un plano del hospital de San Carlos, y un año después estaba en la ciudad de Baracoa (Cuba), donde levantaba un plano con un corte del terreno entre la presa del río y la citada ciudad, con el fin de estudiar la posibilidad de conducir el agua a la misma. En 1800 trabajó en el levantamiento de un plano de la plaza de Veracruz, y en 1804, promovido a Coronel, era autorizado a volver a la Metrópolis, siendo sustituido por otro Ingeniero Militar.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; H. CAPEL, et al. *De Pallas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

MESTRE (MESTRES), Juan Francisco. ?. s. t. s. XVIII – p. s. XIX. Militar. Brigadier e Ingeniero Director.

En 1757 era admitido en el Cuerpo de Ingenieros, después de aprobar los exámenes reglamentarios, como Subteniente e Ingeniero Delineador. En 1778 estaba destinado en la Isla de Puerto Rico, proponiéndose su ascenso a Coronel e Ingeniero en 2ª en ese año. Durante sus años de permanencia, fue muy intensa la labor facultativa que desarrolló en la citada isla, especialmente en su capital San Juan, puerto de depósito y escala para las escuadras españolas, en el que se proveían de víveres y pertrechos. En el mismo año de su llegada levantaba un plano en el que describía el estado de la antigua batería que defendía la cabeza del puente de San Antón. En 1783 trazaba los siguientes planos: plano de la plaza de San Juan de Puerto Rico y sus inmediaciones; plano en tres hojas en el que se manifiesta el recinto fortificado de la citada plaza en la costa Norte, que comprende el espacio que media entre el fuerte de San Cristóbal y el castillo de San Felipe del Morro; planos de las obras realizadas en el frente de tierra de la plaza de San Juan, y las que se corresponden al proyecto de fortificar el recinto que media entre el baluarte de Santa Catalina y el castillo de San Felipe del Morro, en dos hojas. En 1787 realizó el proyecto para poner en estado de defensa la parte del recinto al Oeste de la repetidamente citada plaza de San Juan de Puerto Rico, y en 1788, para poder controlar un posible desembarco enemigo en la ensenada de los Cangrejos, cercana a la capital, construyó el puente de Martín Peña sobre el caño del mismo nombre, asegurando así el único acceso del Camino Real con el interior. Finalmente, en 1792, realizó varios planos y proyectos de un almacén para pertrechos de Artillería, además de Sala de Armas de la citada ciudad.

En 1793 había vuelto de Indias y se encontraba en Galicia, donde levantaba varios plans de la embocadura del río Miño y sus contornos, hasta el castillo y villa de La Guardia, por parte de España y hasta la plaza de Camiña, por parte de Portugal. Posteriormente participó en la Guerra de la Convención o del Rosellón, siendo encargado, en 1794, del mando de Ingenieros en la plaza de Colliure, donde dirigió las obras de mejora de sus fortificaciones. Terminada la guerra, pasó destinado a la Dirección de Ingenieros de Cataluña, de la que pasaba como Brigadier e Ingeniero Director, en septiembre de ese mismo año, a la de Extremadura.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984; VARIOS AUTORES, *Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas*, CEHOPU (Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 1985; H. CAPEL, et al. *De Palas a Minerwa*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, “Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII”, vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; L. DE SEQUERA MARTÍNEZ, *Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar (la Campaña de 1898)*, Madrid, Talleres del Centro Geográfico del Ejército, 1999; C. VIRGILI BELDA, “La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona”, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

MIENSON, Alberto. ?, f. s. XVII - ?, p. m. s. XVIII. Militar. Coronel e Ingeniero Director.

Fue ayudante de profesor en la Real y Militar Academia de Bruselas, entre los años de 1700 y 1705, del también Ingeniero y Director de la citada Academia, D. Sebastián Fernández de Medrano. Tomó parte en la Guerra de Sucesión española, inicialmente trabajando en las fortificaciones de la plaza de Mons y en las de la cercana plaza de Binche, y en 1710 venía de Flandes, como Capitán e Ingeniero en Jefe, a la Metrópoli, llamado por el Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom. Cuando este último creaba el Real Cuerpo de Ingenieros en abril de 1711, se integraba en el mismo, promovido a Teniente Coronel e Ingeniero en Jefe, continuando con su destino en el Ejército de Aragón. En ese mismo año de 1711, estaba en la plaza de Cervera, dirigiendo la reconstrucción de sus murallas, muy dañadas por las tropas del pretendiente, el Archiduque Carlos, que las habían volado par-

cialmente al abandonar la ciudad. De 1713 a 1714, estuvo en el sitio de Barcelona integrado en una de las tres brigadas de Ingenieros, que al mando de Verboom, llevaron a cabo los trabajos de ataque a la plaza, junto a las cinco brigadas de Ingenieros franceses, prestadas para la ocasión por el Rey Luis XIV. Una vez conquistada la ciudad se quedó en ella trabajando en la construcción de la ciudadela de Barcelona, con arreglo a los planos trazados por el Ingeniero General Verboom.

Desde 1716, hasta 1720 pasó sucesivamente por el Reino de Navarra, y el de Aragón, y finalmente por la Comandancia de Ingenieros de Cádiz. En su destino gaditano trabajó en la construcción de las murallas, realizó un proyecto para fortificar el Frente del Vendaval, levantó planos de Cádiz y de su bahía, del Frente de Tierra, y finalmente un mapa de la barra de San Lúcar de Barrameda y del curso del río Guadalquivir.

En 1721 se encontraba en Cartagena de Indias, de paso para su destino como Ingeniero Director del Reino del Perú. En Cartagena revisaba las obras de fortificación dirigidas por el Ingeniero D. Juan de Herrera y Sotomayor, y realizaba planos y proyectos de otras fortificaciones de la plaza. En 1722 estaba en el Perú, donde realizaba diversos trabajos, al igual que en Chile y Ecuador.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; R. GUTIERREZ Y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Madrid, Ediciones Tuero, 1993; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las Murallas y la Ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura, 2000.

MONTAIGUT DE LA PERILLE, Antonio de. Francia, 1688 – Cartagena, 1735. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Formaba parte del pequeño grupo de Ingenieros, que llamados por el Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom, vinieron de Flandes en 1710, para integrarse en el Cuerpo de Ingenieros fundado, por Verboom en abril de 1711. Intervino en el sitio de Barcelona (1713-1714), integrado en una de las tres brigadas formadas por los Ingenieros españoles, que junto a las cinco de Ingenieros franceses dirigieron los trabajos de ataque a la plaza.

En 1718 era promovido a Teniente Coronel e Ingeniero en Jefe, interviniendo en ese año en la expedición a Sicilia, en la que tomaba parte en el sitio de Melazo, y en el sitio y posterior defensa de la ciudadela de Mesina. En el informe de Verboom (que mandaba personalmente a los ingenieros de la citada expedición) dirigido al rey, solicitando el ascenso de Montaignut a Coronel, decía de él que “es buen ingeniero y bien entendido en la theórica y práctica de la profesión, llegó de Lognón, en tiempos de la batalla de Melazzo y sirvió en la defensa de esta ciudad de Mesina; por lo que merece se digne S. M. concederle el título de Coronel”.

A partir de 1720 estaba en el Reino de Valencia, como Ingeniero Director, después de una breve estancia en Cervera, donde elaboró el primer proyecto de la Universidad, que posteriormente modificaba el Ingeniero D. Alejandro Derretz. En el citado reino de Valencia llevaba a cabo una frenética actividad como tal Ingeniero. En ese sentido levantaba planos y proyectos de cuarteles en Játiva, así como de su castillo; en Alcira, un proyecto de fortificación general y de un cuartel capaz para doscientos hombres de infantería: proyectos de fortificación y construcción de cuarteles en Valencia, entre ellos, varios en las cercanías del palacio Real, y otro dos en la ciudadela, y finalmente en ese periodo, en Peñíscola, un proyecto de un polvorín y otro de un hospital y en Alicante, un proyecto general de fortificación de la plaza.

En 1727 era llamado para el sitio de Gibraltar, elaborando un plan de ataque a la citada plaza, y un plano de la Torre del Diablo de la misma. Ascendido a Coronel en 1730, levantaba planos del castillo de Peñíscola, junto a otros planos de cuarteles en esa plaza y en la de Vinaroz. Dos años después elaboraba plano y proyecto de los castillos de Santa Cruz, San Felipe y San Gregorio en Orán. Finalmente, a partir de 1734 era Ingeniero Director en Cartagena, donde realizaba numerosos proyectos de fortificación para la defensa de la plaza.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. CERVERA TORREJÓN, "Los Ingenieros Militares en la Valencia del XVIII. Arquitectura y Obras Públicas", en *Poliórcética, Fortificación y Patrimonio*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2005.

MOUREAU (MOREAU), Pedro. Bayona, Francia, u. t. s. XVII - ?. s. m. s. XVIII. Militar. Coronel de Infantería, Ingeniero Director.

Ingeniero formado en Francia, vino a España acompañando a Felipe V. En 1718 estaba trabajando en la construcción de un almacén de pólvora que se debía de realizar en un cuartel en Cardona (Lérida), siendo nombrado en ese año Ingeniero en Segunda. En 1726 se encontraba en Fuenterrabía, levantando un plano general de la plaza y su contorno a fin de ponerla en estado de defensa. En ese mismo año era destinado a Pamplona, donde llevaba a cabo un amplio plan de reparos, proyectos y construcciones en las fortificaciones de la plaza y en su ciudadela, como: un almacén de pólvora, la armería, capilla y casa del gobernador de la ciudadela, cuarteles, y fuerte de San Bartolomé. En 1731 era promovido a Ingeniero en Jefe y destinado a las obras del puerto de Bilbao.

En 1732 se le destinaba a Cádiz, donde intervenía en los trabajos relativos a sus fortificaciones, pasando dos años después a Badajoz, de donde trasladaba en 1735 a Ciudad Rodrigo al frente de los trabajos encaminados a fortificar la frontera con Portugal en la provincia de Salamanca. En ese sentido se le encargaba en 1736 la reconstrucción del Fuerte de la Concepción (y el reducto de San José) situado en Aldea del Obispo, enclave de gran valor defensivo para toda la comarca fronteriza del Campo de Argañán. El proyecto de Moureau, consistía en un fuerte de planta cuadrangular con cuatro baluartes y otros tantos revellines protegiendo los lados del polígono, unido (el fuerte principal) por un camino cubierto con doble parapeto (en medio del cual situó el cuartel de caballería, de forma circular) al reducto de San José.

En 1740 dejaba la dirección del fuerte de la Concepción, para ir destinado nuevamente a Cádiz, donde levanta planos y realiza proyectos relativos a bóvedas a prueba (de cañón) en el Frente de Tierra, una puerta de salida en el flanco del Matadero, y posteriormente pasaba al Campo de Gibraltar (en el que elaboraba planos y proyecto de un cuartel de caballería y otro para infantería con alojamiento para oficiales en Algeciras), para volver en 1750 de nuevo al fuerte situado en Aldea del Obispo. En 1757 se encontraba con destino en Zamora, ciudad en la que intervendría en la construcción de unos cuarteles, y finalmente, en 1760 cursaba una solicitud de retiro.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y Ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las murallas y la Ciudadela de Pamplona, Gobierno de Navarra*, Pamplona, 2000; F. R. DE LA FLOR, *La Frontera de Castilla. El Fuerte de la Concepción*, Diputación de Salamanca, Imp. PROVINCIAL, Salamanca, 2003; F. COBOS GUERRA y J. J. CASTRO FERNÁNDEZ, "Los Ingenieros, las experiencias y los escenarios de la Arquitectura Militar Española en el siglo XVII", en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los Siglos XVII y XVIII*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2005.

O'DALY, Thomas. Condado de Galway, Irlanda. p. t. s. XVIII – Puerto Rico. 1784. Militar. Coronel e Ingeniero en Jefe.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros, como Ingeniero Extraordinario, en julio de 1751. Destinado a Puerto Rico en 1765, llevaba a cabo a partir de su llegada a la Isla, una intensa labor para adecuar las fortificaciones existentes a las necesidades de la defensa. En ese sentido realizó un gran número de proyectos de fortificaciones, materializando gran número de esos proyectos. El mismo año de su desembarco en la citada Isla dibujaba un plano “en el que se demuestra con la mayor exactitud el castillo y el frente de Tierra de San Juan de Puerto Rico” y otro del castillo del Morro de la misma plaza y de sus inmediaciones. En 1766 comenzaba las obras del citado castillo, siguiendo en cierta manera el proyecto de D. Alejandro O'Reilly del que llegaría a construir, además del replanteo general, tres baluartes, dos hacia el mar y una hacia el interior. En 1767 era promovido a Teniente Coronel del Ejército y Comandante de Ingenieros de la plaza. En los siguientes años y hasta su muerte, desarrolló una intensa actividad constructiva en la isla. En 1767 realizaba un proyecto para la reconstrucción de la iglesia del convento de Santo Tomás. Entre 1771 y 1783, construyó la Batería de la Trinidad, reformando el proyecto del el Ingeniero O'Reilly, así como las cortinas desde el Morro hasta el baluarte de Santa Catalina. En 1772 informaba sobre la construcción de un almacén en la ermita de Santa Ana. En ese año levantaba un plano de San Juan de Puerto Rico y de sus inmediaciones, y al año siguiente otro, con tres hojas, en el que mostraba el estado de las nuevas obras de fortificación que estaba construyendo en el Frente de Tierra de la citada plaza. El citado Frente de Tierra sería terminado posteriormente, por el Ingeniero Juan Francisco Mestre. Finalmente, en 1780 se le ascendía a Coronel, siendo nombrado Jefe de Ingenieros de la isla.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; H. CAPEL, et al. *De Pallas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, “Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII”, vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; L. DE SEQUERA MARTÍNEZ, *Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar (la Campaña de 1898)*, Madrid, Talleres del Centro Geográfico del Ejército, 1999; C. VIRGILI BELDA, “La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

O'KELLY (KELLY) Y BURKE, Juan Dionisio. Irlanda. 6. XI. 1732 - ?. f. s. XVIII. Ingeniero Militar.

Ingresó en el Ejército español hacia 1754, alcanzando sucesivamente los empleos de cadete y Subteniente de Infantería, y en marzo de 1763, los de Teniente del Ejército e Ingeniero extraordinario. En 1767 era promovido a Capitán (del Ejército) e Ingeniero Ordinario, siendo destinado a la las Islas Filipinas, para la dirección del nuevo proyecto de fortificación de Manila, según el plan formado por el Ingeniero Martín Cermeño aprobado por el rey en 1766. Una vez en la plaza, realizaba numerosos proyectos y planos demostrativos del estado de adelanto de las obras de fortificación, así: *Plano y perfiles de una porción de la plaza de Manila, que demuestra las obras de su nuevo proyecto ejecutadas desde el 15 de diciembre de 1770 hasta el 15 de junio de 1771; plano del Malecón proyectado en el foso del castillo o fuerza de Santiago de la plaza de Manila*; un plano de 1773 del cuartel construido para alojar el Escuadrón de Dragones de Luzón, o bien, en 1776, plano de los reductos cimentados en el frente de la Marina (Manila), situados sobre los baluartillos de San José y San Francisco de la plaza de Manila.

Su trabajo como Ingeniero en Manila lo hacía a entera satisfacción del Capitán General y Gobernador de las Islas Filipinas, D. Simón de Anda y Salazar, como se desprende de

un informe de este último en el que alababa de O'Kelly "su aplicación, desinterés, economía e inteligencia", con referencia a las obras que este ejecutaba en Manila.

En 1773 solicitaba su vuelta a la metrópolis, sin embargo la Junta de Ingenieros consideraba que su permanencia en el archipiélago era indispensable, accediendo a su petición en 1777, aunque debía esperar a su relevo, para lo que fue nombrado el Ingeniero Tomás Sanz. En 1778 era ascendido a Ingeniero en Segunda, siendo autorizado finalmente a emprender el viaje para España. Durante el mismo, fue apresado por un barco inglés y conducido a Irlanda, perdiendo todas sus pertenencias. Puesto en libertad poco después, llegaba a Ostende con el mandato de reconocer todas las plazas de Flandes y Holanda, pasando posteriormente por la ciudad de París, en octubre de 1780, donde por real mandato se ponía a las órdenes del Conde de Aranda.

OBRAS DE: *Dictamen sobre algunos puntos de defensa de Manila*, diciembre de 1772.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984.

PADILLA Y ARCOS, Pedro, ?. p. t. s. XVIII - ?. u. t. s. XVIII. Militar. Brigadier de Ingenieros.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros como Ingeniero extraordinario, después de realizar los exámenes reglamentarios ante la Real Junta de Ingenieros, en abril de 1744. En 1750 era Capitán de Ingenieros y profesor de Matemáticas en la Academia de Barcelona, donde permaneció hasta 1753. En este último año era destinado, siendo Ingeniero Ordinario, como Director General de las academias de Guardias de Corps de Alcalá de Henares, aula creada tres años antes con la finalidad de preparar a cadetes y oficiales pertenecientes a las Guardias de Corps españolas y valonas, aunque también podía admitirse "algún caballero de distinción". Para la enseñanza en la citada academia, Padilla escribió su *Curso Militar de Matemáticas, sobre las partes de esta Ciencia, para el uso de la Real Academia establecida en el Cuartel de Guardias de Corps*, obra de cuatro tomos, aprobada por Jorge Juan, pero que quedó incompleta, ya que el autor tenía el proyecto de llegar hasta los veinte tomos para englobar en ellos todo el saber que necesitaban los Ingenieros. Además del Director (Padilla), el centro (que llegó a tener como alumnos a 8 cadetes y 86 guardias de Corps) contaba con otros dos Ingenieros: Carlos Cabrer y Baltasar Ricaud.

Padilla abandonaba la dirección de la citada anteriormente Academia de Guardias de Corps en julio de 1754, para integrarse en la Secretaría del Despacho de Guerra en calidad de Oficial sexto de la misma, siguiendo en dicho destino, con sucesivos ascensos, hasta llegar a Oficial Primero en mayo de 1766. En 1804, su yerno, el capitán de Navío D. Agustín de Colossía solicitaba permiso para reimprimir el Curso de matemáticas de Padilla, que según él, había sido completada, mereciendo su solicitud que el Ingeniero general, D. Antonio Samper la considerara "no sólo útil, sino necesaria".

OBRAS DE: *Curso Militar de Matemáticas, sobre las partes de esta Ciencia, para el uso de la Real Academia establecida en el Cuartel de Guardias de Corps*, Madrid, Antonio Marín, vol. I, *Trata de Aritmética vulgar*, 1753; vol. II, *De la Geometría elemental o de Euclides*, 1753; vol. III, *Del Álgebra elemental*, 1756; vol. IV, *De la Geometría superior o de las curvas y de los cálculos diferencial o integral y Método de las Fluxiones*, Imprenta de Antonio Marín, 1756-1763.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; R. GUTIÉRREZ y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Ediciones Tuero, Madrid, 1993.

PANÓN, Esteban. ?, u. t. s. XVII - ?, u. t. s. XVIII. Militar. Coronel del Ejército e Ingeniero en Jefe.

Era Ingeniero Ordinario en mayo de 1721, y había estado trabajando en la ciudadela de Barcelona, bajo el mando del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom, quien había realizado las trazas de la citada ciudadela. Estuvo posteriormente a cargo de la construcción de la Real Fábrica de Paños de Guadalajara en 1728. En 1730 estaba destinado en Cardona, y al siguiente año se le encargaba la dirección del Camino Real “de la Raya de Francia”, desde Gerona a la frontera francesa. En los años de 1732 y 1733 estaba construyendo tres diques sobre el río Ter, en la Provincia de Gerona, y a partir de 1736 pasaba a Mallorca, donde levantó planos de la ciudad y de su puerto, dirigiendo además, la mejora de sus fortificaciones, durante tres años.

En 1739 se encontraba en Cartagena como director de las obras del Real Arsenal, para el que propuso modificaciones con respecto al proyecto anterior, realizados por el también ingeniero Gastón y French, al que sustituía. Además de las obras del Arsenal, realizó gran número de planos de la plaza, de su puerto y de su bahía, así como proyectos de fortificación para la misma, como: el proyecto de una batería cerrada por su gola, para defensa del puerto de Escombreras; planos y perfiles para los castillos de Santa Ana y de la Navidad, y planos y perfiles de las baterías de Collado de Espalmador, de Algamecas Chicas, o finalmente de la de la Podadera, todas ellas para la defensa del puerto de Cartagena.

En 1747 era destinado a Valencia como Ingeniero Jefe. Desde su nuevo destino realizaba numerosas obras y proyectos. En 1749 estaba en Alicante, donde proyectó la elevación de un muelle para fortificar el puerto. En los cinco siguientes años, igualmente en Alicante, elaboraba un proyecto para fortificar su castillo, y otro para la construcción de la Casa de la Aduana.

En 1755 trabajaba en Ceuta, donde levantaba numerosos planos y proyectos, siendo posiblemente el ingeniero que más obras realizó en la citada plaza, en el siglo XVIII. De ellas destacaremos: “Frente de la ciudad que mira a la Almina, con foso y su muelle”; *una máquina ideada por él, en forma de pontón con una sola cuchara, ideal para frentes estrechos donde no puedan trabajar pontones de dos cucharas*; obras de reparo en la Muralla Norte; la Luneta de San Luis y su Galería; Cuerpos de Guardia entre las Lunetas de San Luis y de La Reina; castillo del Sarchal; Galería de San Felipe; rampa del Puente de La Almina; fortificaciones en el exterior de la plaza (puestos avanzados de la izquierda de la Plaza); y finalmente proyectos de almacenes y otras obras auxiliares para el puerto, y de varios cuarteles que se habían de construir, como el del Revellín. En 1761 pasaba como Ingeniero Jefe, nuevamente a Valencia.

BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; J. RUIZ OLIVA; “La Real Academia de Matemáticas de Ceuta en 1739”, en *Milicia y Sociedad Ilustrada en España y América (1750-1800)*, Vol. I, Madrid, Editorial Deimos (“Cátedra General Castaños”, Actas XI Jornadas Nacionales de Historia Militar), 2003.

PÉREZ BRITO, José. ?. p. t. s. XVIII - ?. p. s. XIX. Ingeniero Militar.

Realizó sus estudios como Ingeniero en la Real Academia de matemáticas de Barcelona, siendo admitido en el Cuerpo como Ayudante. En 1772 se encontraba destinado en Figueras como Ayudante de Ingeniero para que perfeccionase su dibujo y cálculo. En 1780 estaba en América como Ingeniero Extraordinario, levantando un plano del fuerte de Nuestra Señora del Carmen, en construcción en la costa de la Patagonia. En 1791 construyó el cabildo de San José de Uruguay y un año después levantaba los planos de los fuertes de San

Miguel y de Santa Teresa correspondientes a las defensas de Montevideo, la mas importante fortificación del Río de la Plata. En 1798 realizó el proyecto de la ciudad de Nueva Murcia en el río Negro de la costa patagónica. En 1803 construyó la casa de Comandantes de la colonia de Sacramento de Uruguay y en 1806 realizó el plano de la batería del muelle de Buenos Aires, con la obra que se considera mas precisa para asegurarla contra los temporales.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; VARIOS AUTORES, *El Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Resumen Histórico de su Organización y Servicios durante la Guerra de la Independencia*, Memorial de Ingenieros, Madrid, 1908; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, "Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII", vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; L. M. DE DIEGO PAREJA, *La Academia de Ingenieros y el Regimiento de Zapadores de Alcalá de Henares (1803-1823)*, Institución de Estudios Complutenses, Alcalá de Henares, 1999.

PONCE, Pedro. ¿Málaga?. p. m. s. XVIII – ¿. p. s. XIX. Militar. Teniente Coronel e Ingeniero en Segunda.

En 1754 marchaba a Indias acompañando como Ayudante al Ingeniero en Jefe Carlos Luján. Estuvo durante años en Veracruz como delineador, siendo nombrado por el gobernador de la ciudad Ingeniero delineador. Entre los años de 1756 y 1757 estuvo realizando la traída de aguas a la ciudad de Veracruz desde el río Xanapa. En ese último año era promovido a Ingeniero Extraordinario, pues llevaba adelante el solo la obra del muelle, así como un reconocimiento en la isla Tris, en Yucatán, para proyectar una fortificación. En 1764 levantó un plano de la ciudad de Veracruz, del castillo de San Juan de Ulúa y del surgidero o amaradero de los navíos del Rey y del comercio Español. Todo ello formaba parte de su extenso proyecto de fortificación de la plaza para dejarla en total estado de defensa. El proyecto, que no llegó a terminarse, contaba con seis baluartes, dos plataformas y las correspondientes cortinas, y en cuanto al castillo de San Juan de Ulúa, situado frente al puerto de Veracruz, no contemplaba su remodelación por considerarlo bastante inexpugnable. Mas tarde levantaba un nuevo plano de la ciudad reflejando la ampliación propuesta por el gobernador. El mismo año solicitaba su ascenso a Ingeniero Ordinario, acompañando su solicitud del informe favorable de sus superiores en el que costaban sus méritos: además de lo señalado anteriormente, reconstrucción del puente del Plan del Río, informe sobre las canteras y caminos de Córdoba y un nuevo plano de ampliación de Veracruz.

En 1767, ya como Ingeniero Ordinario, seguía en Méjico, levantando el plano de las dos subidas a Veracruz, por Solapa y por Orizaba. En esta última ciudad realizó en ese año un proyecto para una Real Fundición de Artillería, participando, además, de la Comisión General del Desagüe de las lagunas de Méjico capital y de Texcoco. En 1768 se encontraba trabajando en la construcción del castillo de San Juan de Ulúa, y diez años mas tarde, se encontraba en Cuba donde levantaba un plano del río del Pean. En los años siguientes emitía un dictamen sobre las obras de la casa de los Cinco para destinarla a un cuartel de Caballería (1782) en Méjico; realizaba un plano parcial en el que manifestaba la situación y colocación de los muelles en Nueva España (1789); otro plano de una batería proyectada en punta Antonisaldo en San Juan de Ulúa (1793); y finalmente en 1794 realizaba un expediente sobre las obras de desagüe de Méjico y Texcoco.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, "Los problemas militares en la segunda mitad del siglo XVIII", vol. XI-2, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; H. CAPEL, et al. *De Pallas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; L. DE SEQUERA MARTÍNEZ, *Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar (la Campaña de 1898)*, Madrid, Talleres del Centro Geográfico del Ejército, 1999; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

Pozo y Marqui, José Antonio del. ?. s. m. s. XVIII - ?. p. t. s. XIX. Militar. Coronel del Ejército. Director Subinspector de Ingenieros.

Ingresó en el Ejército como cadete de Infantería, y en 1773 se le nombraba Ayudante de Ingenieros. Destinado a Cádiz, en 1778 era Ingeniero Extraordinario y en 1785 se encontraba en Montevideo, donde realizaba en ese año un presupuesto para un almacén capaz de contener 3.000 quintales de pólvora y en 1793 construía la Iglesia de San Carlos de Uruguay. En 1802 estaba trabajando en las fortificaciones de Montevideo, levantando dos planos y perfiles de la nueva obra de defensa de la citada plaza, y en 1804 nuevos planos de la nueva obra de fortificación de Montevideo, obra que estaba realizando en cooperación con el también Ingeniero Militar, Bernardo Lecocq. Siempre e la citada plaza, y en los años siguientes, hasta 1810, realizaba una ampliación del Hospital Militar y nuevos planos y proyectos sobre las fortificaciones y castillo de la plaza, de la que llegó a ser Director Subinspector de Ingenieros.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; VARIOS AUTORES, *Memorial de Ingenieros dedicado a la Guerra de la Independencia*, Imp. Del Memorial de Ingenieros, Madrid, 1908; H. CAPEL, et al. *De Palas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004.

PRÓSPERI, Félix. ¿ Ferrara? (Italia). 1689 – Bolonia. s. m. s. XVIII. Militar. Coronel e Ingeniero en Jefe.

En 1714 era Capitán de Infantería al servicio de la República de Venecia, participando en la defensa de Corfú y toma de Provenza. Entró a formar parte de los ejércitos españoles, primero como Capitán reformado y después vivo, en el Regimiento de Milán. En 1728 era admitido en el Cuerpo de Ingenieros Militares de España como Ingeniero Ordinario.

En 1730 se le ordenaba su pase a Indias con el grado de Teniente Coronel e Ingeniero en Segunda. Embarcaba en Cádiz en ese mismo año con destino a la isla La Española, donde realizaba un plano de Santo Domingo, la capital de la isla, acompañado de diversos proyectos, y las trazas de uno de los mayores fuertes proyectados en la playa de Xayna en Santo Domingo. Al siguiente año se encontraba en Nueva España, con residencia en Méjico, de donde pasaba a Veracruz promovido a Teniente Coronel e Ingeniero en Segunda. En esa plaza realizaba diversos proyectos relativos a la propia plaza, a su defensa, a su puerto y al castillo de San Juan de Ulúa, situado en una isleta frente al citado puerto, y para la que levanta planos para la construcción de su propio puerto. Además, en 1747 acompañaba al Virrey en la visita a las obras para el desagüe de la laguna de Huehuetoca, y en ese mismo año era ascendido a Coronel de Ingenieros.

Durante los años de permanencia en Veracruz (1737-1751) pidió en varias ocasiones al rey que le permitiera volver a España. Finalmente en 1751 recibía la autorización para embarcarse para la Metrópolis, a donde llegaba al siguiente año. Destinado a la Dirección de Ingenieros en Zaragoza, un año después se le concedía el retiro, con residencia en la plaza de Bolonia en Italia.

Félix Prósperi publicó en Méjico dos tratados de fortificación (1744 y 1747 respectivamente) en los que presentaba un interesante trazado cuyos principales fundamentos eran los que treinta años después proponía el famoso tratadista francés, Momt Lambert, en sus sistemas llamados: "perpendicular" y "poligonal".

OBRAS DE: *La gran defensa, Nuevo Método de Fortificación. Dividido en tres Órdenes: Doble reforzado y sencillo, con varias invenciones e ideas útiles y curiosas. Con setenta y tres láminas. Tomo 1º. Su autor el Teniente Coronel D. Félix Prósperi, Ingeniero de los Ejércitos del Rey Nuestro Señor, el Sr. D. Phelipe V, Monarca de las Españas.* México, 1744, un vol.; *La gran defensa ó Nuevo Sisthema de Fortificación*, México, 1747.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SIMANCAS. *Expedientes Personales*; H. CAPEL, et al. *De Palas a Minerva*, Barcelona, SERVAL/ CSIC, 1988; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; L. DE SEQUERA MARTÍNEZ, *Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar (la Campaña de 1898)*, Madrid, Talleres del Centro Geográfico del Ejército, 1999; C. DÍAZ CAPMANY, *La Fortificación Abaluartada. Una Arquitectura Militar y Política*, Ministerio de Defensa, Madrid, 2004; C. VIRGILI BELDA, "La proyección hispanoamericana de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004; H. CAPEL, "Los Ingenieros Militares y el Sistema de Fortificación en el Siglo XVIII", en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, (Madrid, Ministerio de Defensa y Asociación Española de Amigos de los Castillos), 2006.

RIVIERE, Antonio de la. ?, f. s. XVII - Santa Cruz de Tenerife, 1743. Militar. Coronel e Ingeniero en Jefe.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros en 1721, como Subteniente e Ingeniero Extraordinario. En 1728 estaba levantando los planos de la plaza de Castell Ciutat, y en 1731 pasaba de Cardona (donde estuvo trabajando en sus fortificaciones) a Longón como Ingeniero en Segundo. Siete años después se encontraba con destino en Barcelona, donde realizó un proyecto para la reconstrucción y fortificación del tramo de la muralla antigua, muy dañada, desde el baluarte del Tallers al baluarte del Ángel. Al año siguiente se le ordenaba pasar a "continuar su mérito" en Badajoz, pero se suspendía la orden en agosto de ese año de 1739 para destinarle a las Canarias.

Promovido a Coronel e Ingeniero en Jefe en 1740, era destinado a Santa Cruz de Tenerife, realizando en su nueva residencia diversos proyectos de fortificación de la Isla (planos de las baterías de San Pedro, Santa Isabel, Nuestra Señora del Rosario, Nuestra Señora de la Rosa, la de Pasoalto, Calvario y San Antonio, y del fuerte de San Cristóbal), y planos de sus costas, así como proyectos de los puertos de Santa Cruz de Tenerife, y de La Orotava, así como del castillo de San Felipe en este último puerto. Durante su estancia en Santa Cruz, insistió una y otra vez en la necesidad y urgencia de mejorar sus fortificaciones. En una *descripción de la Isla de Tenerife* daba datos sobre fraudes a la Hacienda Real, señalando que a su llegada a la ciudad no había artillería montada, así como la deficiencia de las defensas de la citada isla y la consiguiente indefensión ante un posible desembarco enemigo.

A partir de 1742 trabajaba en Las Palmas, donde levantó numerosos planos: de la ciudad de Las Palmas, de varias fortificaciones (planos del Torreón de Santa Ana y de la batería del Reducto), proyecto de un cuartel en la Puerta de Triana, del castillo de Santa Catalina, del Puerto de Gando, del puerto de Naos en la isla de Lanzarote (planos del castillo de San Gabriel que defendía el puerto citado), del muelle proyectado en San Miguel de La Palma, del puerto de Tasacorte en la misma isla, y los mapas de las islas de La Gomera, de Hierro, y finalmente un mapa de la isla de Tenerife, todo ello enmarcado en un levantamiento cartográfico general de las islas Canarias, planos de territorios y ciudades, acompañados de las descripciones geográficas correspondientes, así como de sus fortificaciones. En 1743, fecha de la muerte de Riviere, estaban terminadas las descripciones y levantamientos de cuatro de las islas, elaborándose con posterioridad las correspondientes a las otras tres (muy adelantadas ya por Riviere), Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

OBRAS DE: *descripción de la Isla de Tenerife situada a 28 grados y 10 minutos de latitud*, inédito, Instituto de Historia y Cultura Militar.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA (AGMS.). *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL, *Los Ingenieros Militares y su actuación en Canarias*, Scripta Vetera, Edición Electrónica, Universidad de Barcelona, 4, XII, 2005.

RODOLPHE (RODOLFI, RODOLFO), Sebastián. ?. p. s. XVIII - ?. f. s. XVIII. Militar. Ingeniero en Jefe.

Ingresaba en el Cuerpo de Ingenieros con fecha 13 de febrero de 1726, después de aprobar los consiguientes exámenes, siendo nombrado Ingeniero Extraordinario. En 1739 era Ingeniero Ordinario, presentando en ese año una memoria sobre la navegabilidad del río Ebro desde Zaragoza hasta su desembocadura, con el objetivo de lograr “el beneficio del comercio”. También en unión del igualmente Ingeniero D. Bernardo Lana, daba a conocer un proyecto para la navegabilidad del Canal Imperial de Aragón (las obras habían comenzado en el siglo XVI), y en 1742 un informe sobre los parajes de los perfiles por donde pasaba el camino real de Retascón (Zaragoza) con el proyecto consiguiente. En ese año levantaba un plano “desde una parte del recinto de la ciudad de Daroca hasta el alto puerto del lugar de Retascón, en donde se demuestra el proyecto dentro del puerto para mejorar el paso que se está efectuando por esta parte”.

En 1748 elaboraba planos para un cuartel de Caballería proyectado en Burgos, mas tarde realizaba el mapa ideal de los caminos reales desde Burgos, a las villas de Laredo, Santoña y Santander, y finalmente y en ese mismo año, reconocía bajo la dirección del Conde de Aranda, el antiguo caudal de la acequia o Canal Imperial de Aragón, levantando planos del mismo.

En 1765, era Ingeniero en Jefe, destinado en la Dirección Subinspección de Zaragoza.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. J. LÓPEZ GONZÁLEZ, “El sector servicios”, vol. X-1, en *Historia General de España y América*, 25 vol. Ed. RIALP, Madrid, 1985; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988; J. MALDONADO ARJONA, *Canales y comunicaciones fluviales en Cataluña durante el siglo XVIII*, en *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los Ingenieros Militares*, Ministerio de Defensa, Barcelona, 2004; M. NOVOA, “La obra pública de los Ingenieros Militares”, en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los XVII y XVIII*, Ministerio de Defensa y Asociación Española de Amigos de los Castillos, Madrid, 2005.

SUPERVIELA (SURVIELA), Pedro. ?. p. s. XVIII - ?. s. m. s. XVIII. Militar. Coronel del Ejército e Ingeniero Director.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros como Subteniente del Ejército e Ingeniero Extraordinario, después de aprobar los exámenes correspondientes, en 1721. En 1733 era promovido a Capitán de Ingenieros e Ingeniero en Segunda, en 1738 estuvo de segundo Ingeniero en las obras de la Real Acequia del río Jarama y finalmente en 1739 se le ascendía a Ingeniero Director con grado de Coronel.

En 1740 se encontraba destinado en la Dirección Subinspección de la Isla de Cuba, con sede en la Habana, trabajando en las fortificaciones de la plaza. En este sentido, Superviela era partidario, como en realidad llevaría a la práctica, de seguir en la nueva construcción de la muralla las trazas de la antigua cerca de la ciudad, añadiendo las obras exteriores necesarias para una mejor defensa de la ciudad y su puerto, en contra de la opinión de ingenieros de tanto prestigio como D. Ignacio Sala, que preconizaba un trazado distinto.

El Marqués de la Ensenada, en 1748 expresaba en un informe a Fernando VI su preocupación por el estado de las defensas de las fronteras españolas. En este sentido, Superviela, en 1749, vuelto ya a la Metrópoli y en cumplimiento de una orden del Ingeniero General, realizaba un extenso informe o relación del reconocimiento de todas las fortificaciones existentes, que había efectuado a lo largo de las fronteras de España, con Francia y con Portugal. En el marco de ese informe, y entre otros numerosos estudios, consideraba que era necesario construir una nueva fortaleza en la plaza de Rosas, abandonando la antigua, jui-

cio con el que coincidía con el emitido por el entonces Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom en 1741.

En 1751 el Ingeniero General, con respecto a un cambio de uniforme que: “Se podrá prevenir a D. Juan Cermeño y D. Pedro Superviela reglen dos o tres uniformes para el Cuerpo de Ingenieros que no sean costosos...”, y en 1752 estaba destinado como miembro, junto a Jorge Juan, de la Junta de Guerra, en materia de fortificaciones. En ese año, rechazaban un informe del Ingeniero Díez Navarro, sobre las fortificaciones necesarias en Nicaragua y Honduras, en el sentido de que, según sus opiniones, la mejor defensa de aquellos extensos territorios estaba en su naturaleza hostil al hombre, aceptando del citado informe únicamente, la construcción del fuerte llamado de San Fernando de Omoa en Honduras, pero reduciendo sus dimensiones, así como otras fortificaciones en la Laguna de Nicaragua y en la desembocadura del río Matina, y al igual que en el caso anterior, de dimensiones mas reducidas.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales; Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, 2 vol., Establecimiento Tipográfico Sucesores de Rivadeneyra, Madrid, 1911; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL et al. *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/SIC, Barcelona, 1988; A. CAMPANERA I ROVIRA, “La Fortaleza de Rosas”, en *II Jornadas sobre Fortificaciones Modernas y Contemporáneas*. Actas, Cartagena, 1999; H. CAPEL, “Los Ingenieros Militares y el sistema de fortificación en el siglo XVIII”, en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, Ministerio de Defensa y Asociación Española de amigos de los Castillos, Madrid, 2005.

SALA GARRIGO, Ignacio. Linyá (Lérida),. f. s. XVII - España, 1755. Militar. Teniente General e Ingeniero Director.

Asistió como cadete a los sitios de Denia y Alicante en 1709 (Guerra de Sucesión), siendo promovido a Subteniente de Infantería por los méritos contraídos en la citada campaña. Permaneció hasta 1710 agregado al Regimiento de Infantería de Badajoz, como Ingeniero Voluntario. En ese año pasaba a las órdenes del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom en el campo de Ivars (Lérida), con el que participaba posteriormente en las batallas de Zaragoza, Brihuega y Villaviciosa, siempre en el marco de la Guerra de Sucesión Española.

Promovido a Capitán e Ingeniero en Segunda, en 1711, era destinado al Ejército de Aragón, y al siguiente año se integraba en la Dirección de Ingenieros de Cataluña, con residencia en Tortosa, donde dirige varios proyectos de fortificación de la plaza, y desde donde simultáneamente, y como Cuartel Maestro General, apoyaba logísticamente las operaciones de avance hacia Tarragona y Barcelona. En mayo del siguiente año, escribía a Verboom desde Lérida, para darle cuenta del grave deterioro que habían sufrido algunos elementos de las fortificaciones de la citada ciudad, enviándole, además, un proyecto para los necesarios reparos de las defensas de la plaza. Terminada la guerra en 1715 fue destinado al Ejército de Aragón, trabajando junto a los Ingenieros franceses al servicio de la Corona española, Tanneville y Monier.

En 1716 y 1717 estaba trabajando en la ciudadela de Barcelona, construyendo la llamada Puerta Nueva de la plaza, siendo destinado en ese mismo año a Cádiz, donde elaboraba un proyecto de fortificación del Frente de Tierra y otro general de la plaza. En 1718 era promovido a Ingeniero en Jefe y en 1719 se encontraba en Navarra, como Director de Fortificaciones de ese reino. En ese mismo año elevaba una memoria al Rey, describiendo las ruinas producidas en las fortificaciones y en la ciudadela de Pamplona, motivadas por la guerra con Francia, y por las intensas lluvias, señalando, en la citada memoria, los reparos necesarios para poner en estado de defensa a la plaza. Además proponía para la ciudadela un ambicioso plan de obras nuevas, como, la ampliación del glasis, 13 bóvedas bajo las cortinas, a prueba de bombas, contraguardias en los bastiones exteriores, mejora y elevación del camino cubierto, traslado de la Puerta del Socorro al centro de la cortina, proyecto para la Puerta principal (que no llegó a realizarse), obras para la evacuación de aguas del foso,

para que no se inundara.... Un año después lo encontramos en Cádiz, donde realizaba el primer proyecto del Real Arsenal de La Carraca, de cuyas obras sería el director en adelante. En 1722 era ascendido a Ingeniero en Jefe, y en 1723, junto a la dirección de las obras de La Carraca, dirigía igualmente, la apertura de un canal que debía devolver el río Guadalquivir a su antiguo cauce a su paso por el Puerto de Santa María.

Designado en 1724 Director de las obras de Andalucía, realizaba ese año diversos planos de las fortificaciones de Cádiz y su bahía, con un nuevo proyecto general para ponerlas en estado de defensa, y un año después acompañaba al Ingeniero General Verboom en su visita de inspección de varios edificios situados en las Atarazanas de Sevilla. En esta visita se decidió no utilizar dichos locales para la ubicación de la nueva Fábrica de Tabacos, por lo que se adjudicó a Sala la búsqueda de un sitio más adecuado, y la elaboración del proyecto de construcción del citado edificio, además, elaboraba, en esas fechas, el plano del arrabal de Sevilla.

En 1727 seguía como Ingeniero Director de Andalucía, participando en el sitio de Gibraltar, a las órdenes del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom. En 1728 estaba nuevamente en Sevilla, dedicado casi en exclusividad a la edificación de la Fábrica de Tabacos, para lo que realizaba planos demostrativos del lugar elegido para su ubicación, así como numerosos planos de plantas y alzados, correspondientes al proyecto de construcción de la citada fábrica. Una vez realizados estos numerosos trabajos, volvía otra vez a Cádiz, donde levantaba nuevos planos correspondientes a la mejora de las fortificaciones de la plaza. A finales de ese intenso año de 1728 era sustituido en la dirección de las obras de la Fábrica de Tabacos de Sevilla por el también Ingeniero Juan Vergel (seguiría no obstante controlándolas), debido a sus ocupaciones en Cádiz.

En 1730 elaboraba un nuevo proyecto para la Fábrica de Tabacos, así como diversos planos de las fortificaciones de Cádiz, continuando con la construcción del frente de la Puerta de Tierra, y otros proyectos. En 1731 era sustituido en la dirección de la construcción del Arsenal de La Carraca por el Ingeniero José Barnola, y en la de la Fábrica de Tabacos por el Ingeniero Diego Bordick, concentrándose en las obras de fortificación de Cádiz y su bahía, para lo que elaboraba nuevos proyectos. También realizó en ese año el proyecto para la Aduana de la ciudad, y en los siguientes años que estuvo en actividad en la zona, proyectó prácticamente cuantos cuarteles se hicieron en esa época en las provincias de Andalucía.

En 1735 seguía en Cádiz, donde continuaba con los numerosos trabajos de fortificación en los que estaba empeñado, levantando planos, entre otras actividades, del castillo de Santa Catalina y del fuerte de San Fernando. También en ese año comenzaba la construcción del nuevo muelle de la Muralla del Mar, en el puerto de la ciudad, y en 1736 era confirmado por el ministro Patiño, como Director Asesor del Arsenal de La Carraca. Aún en ese año de 1736 se le pedía que informase sobre las fortificaciones de Puerto Cabello y de La Guaira, en la América hispana, y en 1738 sobre el cierre con una nueva muralla de la ciudad de La Habana, siendo partidario, en contra de otros pareceres, de reparar y poner a punto la vieja cerca. En 1739 se le ordenaba que pasase a Badajoz para informar de sus fortificaciones, añadiendo, una vez realizada la visita de inspección, además del preceptivo informe, varios proyectos para mejorar las defensas de la plaza, entre ellos el correspondiente al fuerte de Pardaledas, en la misma ciudad.

En 1740 era promovido a Mariscal de Campo, continuando como Ingeniero Director de las obras de fortificación de Cádiz. Entre 1740 y 1750, además de seguir con su responsabilidad en la mejora de las defensas de la plaza, realizaba otros proyectos y obras, como: un nuevo proyecto del fuerte de Pardaledas en Badajoz; planos del muelle de San Felipe en Cádiz; planos del castillo de Ayamonte, en Huelva; *Diseño de un puente estable para las plazas de guerra...*; *Apuntes sobre la Línea de Gibraltar*; informe sobre el muelle de Málaga; proyecto de construcción de un Lazareto en la Isla de León en Cádiz; y finalmente, y también en la plaza de Cádiz, el proyecto de un muelle entre la Puerta de Sevilla y el baluarte de la Cruz. En estos años, en 1743, publicaba, el *Tratado de defensa de las plazas que escribió M. de Vauban, Mariscal de Francia, con algunas reflexiones y adiciones*, obra en la que, junto a

la traducción del texto de Vauban, reflejaba sus ideas respecto a la cuestión, explicando y ampliando los preceptos del famoso Ingeniero y Mariscal francés.

En 1748 era destinado a Cartagena de Indias como Gobernador y Comandante General de la plaza, con la misión de restaurar y mejorar las fortificaciones que había dañado el Almirante Inglés Vernon en su fallido ataque a la plaza en 1741. Sin embargo continuó en Cádiz, como Director Ingenieros de la plaza y de las obras de Fortificación, promovido a Teniente General, hasta 1850, año en el que se hacía cargo de su nuevo destino en la América Hispana. Posiblemente, ningún otro ingeniero llegaría a conjugar tanta autoridad, al unir en su persona amplios poderes civiles y militares.

Nada más llegar a Cartagena, emitiría un amplio informe del estado de las fortificaciones de la plaza. En 1751 realizaba diversos planos de la entrada de Bocachica al puerto de Cartagena y construyendo, sobre el que había erigido el ingeniero Herrera, el fuerte de San José, así como planos del fuerte de San Fernando y de otras fortificaciones de la plaza. Además, iniciaba los trabajos de cierre de la otra entrada al citado puerto, el de Bocagrande, ya que se consideraba muy peligroso que la bahía de Cartagena tuviese dos entradas practicables a barcos de cierta envergadura. Junto a ello, y de acuerdo con su proyecto general, reconstruiría el fuerte de San Sebastián del Pastelillo (de planta cuadrangular, tenía como objeto reforzar el fuerte de San Fernando) y las baterías de Santa Bárbara y la de San José, terminadas por el Ingeniero Arévalo a partir de 1759.

En 1752 estaba en la plaza de Portobelo, donde elaboró varios proyectos relativos a la mejora de sus fortificaciones, mientras las obras en Cartagena las dejaba en manos del Ingeniero Lorenzo Solís. Entre los citados proyectos en Portobelo, estaban: el almacén de pólvora, situado en el Camino Real a Panamá, los fuertes de Santiago, de San Jerónimo, de San Fernando, y finalmente tres Casas-fuertes (torres o reductos de planta cuadrada u ochavada según las características del terreno, eran los de Santiago, San Fernando y el de San Jerónimo), que terminaría más tarde el Ingeniero Manuel Hernández. De Portobelo y Chagres (en esta última plaza realizaba los planos del castillo de San Lorenzo el Real), pasaba Ignacio Sala a Panamá posteriormente, donde dejaba “planteada toda la fortificación de la plaza”, fortificación que también terminaría su discípulo, ya citado, Manuel Hernández.

En 1754 solicitaba su regreso a España, donde fallecía al siguiente año, después de haber sido nombrado Director General del Cuerpo de Ingenieros.

OBRAS DE: *Apuntes sobre la línea de Gibraltar*, Cádiz, 1742; *Tratado de defensa de las plazas que escribió M. de Vauban, Mariscal de Francia, con algunas reflexiones y adiciones*, Cádiz, 1743; *Ideas sobre lo que debe observarse en la formación de proyectos sobre Fortificación*, 1755; *Parecer sobre la disposición que deben tener las Academias, que se establecieran para la enseñanza de los Ingenieros*, 1755.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984; J. M. ZAPATERO, “La Escuela de Fortificación Hispano Americana”, en *Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas*, Madrid, CEHOPU (Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo), 1985; J. M. ZAPATERO, *La Guerra del Caribe en el siglo XVIII*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Militar, 1990; E. CABELLOS BARREIRO, *Cartagena de Indias mágica Acrópolis de América*, Madrid, CEHOPU, Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas, 1991; R. GUTIERREZ Y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Madrid, Ediciones Tuero, 1993; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Las Fortificaciones Españolas en América y Filipinas*, Madrid, Editorial MAPFRE, 1996; V. ECHARRI IRIBARREN, *Las Murallas y la Ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura, 2000; C. LAORDEN RAMOS, “Los Ingenieros Españoles en la creación del Arma” en *Memorial del Arma de Ingenieros*, (Ministerio de Defensa, Madrid), Nº 75, 2005.

SALIQUET Y NEGRETE, Juan. Barcelona, 1753 - ¿Denia?, p. s. XVIII. Militar. Ingeniero en Segunda.

En 1777 ingresaba en el Ejército como cadete del 2º Regimiento de Infantería Ligera de Cataluña. En 1778 era nombrado, por un Real Despacho de 29 de agosto de ese año, Ayudante de Ingeniero, siendo destinado a Cataluña, donde realizaba obras de fortificación en los Alfaques, y la batería de La Rápita en Tarragona. Ese mismo año estaba trabajando en el Camino Real entre Valencia y Barcelona por Tarragona, y en 1784 estaba en Figueras en la dirección de los trabajos de construcción del Castillo de San Fernando. Un año más tarde era promovido a Ingeniero Extraordinario, y en 1788 se encontraba en Mallorca realizando obras de fortificación, recibiendo dos años después, la orden de trasladarse al Perú.

En 1795 estaba de nuevo destinado en el Principado de Cataluña, levantando en ese año un plano y perfil de la parte del recinto y población de la ciudad de Tarragona. En 1796 se encontraba aún en la plaza, encargado de ponerla en estado de defensa, siendo ascendido en ese año a Capitán e Ingeniero Ordinario. En 1797, después de haber solicitado que se le abonasen los gastos correspondientes a su estancia en la isla de Menorca, en cuya costa había construido seis baterías, pasaba a Tortosa, como responsable de la dirección de las obras correspondientes a, los reparos necesarios, y a la construcción de las torres de su marina y de edificios militares. De acuerdo con su función, levantaba numerosos planos, como: “planos y perfiles del almacén de pólvora y cuerpo de guardia situado cerca del azud de Cherta”; “plano, perfil y elevación de uno de los barrancos propuestos para colocar el destacamento de la gola, capaz de contener 55 hombres”; planos de los Alfaques, con las baterías allí proyectadas, y planos de una batería provisional construida para defensa de las golas del río Ebro.

En 1801 era ascendido a Ingeniero en Segunda, continuando en Tortosa. En ese año remitía a la corte, copia de planos de las fortificaciones de la isla de Menorca, y descripción del monte Toro y la Mola de Mahón, con un estudio del estado de sus fortificaciones y sus posibles mejoras para ponerla en estado de defensa. En los siguientes años, siempre en la plaza de Tortosa, seguía realizando numerosas obras y levantando planos relativos a las mismas, así: plano del barrio de La Ribera de la ciudad, en el que se demuestra todo el recinto de la plaza; plano del pabellón y contraguarnición que cubre la plaza del puente de barcas; o finalmente, planos y perfiles de la puerta del templo y baluarte de San Pedro, y del revellín contiguo. En 1804 se le concedía el empleo de Teniente del Rey en la plaza de Denia, pero como el destino significaba una rebaja de su sueldo, solicitaba, aunque no se le concedió, continuar en Tortosa. En esa fecha realizaba en la zona, el *Mapa de una porción de costa del Reino de Valencia comprehensiva desde la Barraca de Resguardo de la Dehesa de Gandía hasta la Torre de Vigía inmediata a Banidorme*.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994.

SÁNCHEZ TARAMAS, Miguel. Ceuta. 29. III. 1733. Barcelona. 6. XII. 1799. Militar. Coronel e Ingeniero en Jefe.

Hijo de otro Ingeniero Militar, D. Miguel Taramas, ingresaba como Cadete en el Regimiento de Infantería de Soria. Con su Regimiento estuvo de guarnición en las plazas de Badajoz y Cádiz, de donde pasaba posteriormente al Campo de Gibraltar. Estudió en la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona, obteniendo el despacho de Ingeniero Delinador con el grado de Subteniente, en 1754. Destinado a Andalucía, estuvo trabajando en las obras de la Fábrica de Tabacos de Sevilla, bajo la dirección del Ingeniero D. Carlos Vanderborcht. También en ese destino consiguió extinguir un incendio que se había declarado en los Reales Alcázares, según un certificado expedido por Vanderborcht, el cual añadía en el citado certificado, que Taramas trabajó a su entera satisfacción en las obras de la citada

Fábrica de Tabacos y mas concretamente “en la conclusión de la puerta de San Fernando, calle Nueva, Foso de resguardo de la Fábrica, y Casa de la Moneda”. En la capital Sevillana estuvo mas de ocho años, pasando a continuación y a petición suya (en 1761), debido a “lo ardoroso de este país...” y a lo mal que le sentaba su clima, a Barcelona, como Ayudante de profesor de la Real Academia de Matemáticas de la citada plaza.

En 1769 traducía del inglés el *Tratado de Fortificación* de Juan Muller, el cual “aumentando casi otro tanto con notas y adiciones” le sirvió de mérito para ascender a Teniente Coronel de Infantería (con fecha de 16 de julio de 1770). Estas adiciones se concretaban entre otras cuestiones en numerosos planos de puentes que fueron utilizados por diferentes maestros de obras y arquitectos, para la construcción de otros puentes y pantanos, e incluso referencias históricas relacionadas con la fortificación, recordando que Felipe II había dado orden de fortificar Cartagena, “bien persuadido de lo mucho que importaba a la monarquía la segura posesión de excelente puerto”.

En 1779, Sánchez Taramas era nombrado Director de la Academia de Barcelona con carácter interino. Tres años antes de este nombramiento (1776), dirigía una carta conmovedora al Ingeniero General D. Silvestre Abarca, en la que le relataba que recientemente había fallecido “su amada esposa”, y que se encontraba “en el mayor abatimiento de espíritu” y “gravado con involuntarios empeños superiores a mis fuerzas, con siete hijos tiernos que criar, y con una hermana doncella, que no tiene otro amparo que el mío”. Pedía “que el Rey le conceda la mitad de la impresión de los libros que él tradujo (el Muller) del inglés”, para así arreglar su penosa situación económica.

En 1782, tomó parte en el asedio a Gibraltar, y dos años después, ya ascendido a Coronel e Ingeniero en Segunda, se encargaba de la dirección de la Academia con carácter fijo. En este destino permanecía hasta 1790, que era destinado a Tarragona, en el Ramo de fortificaciones. Estuvo trabajando en las fortificaciones de San Fernando de Figueras y en Hostalrich, y en 1798 regresaba de Suiza, a donde viajó durante ocho meses, “para arreglo de sus intereses”.

OBRAS DE: “*Tratado de Fortificación ó Arte de Construir los Edificios Militares y Civiles*”. Escrito en Inglés por Juan Muller. Traducido ...y aumentado con notas, adiciones y 22 láminas ... Por D. MIGUEL SÁNCHEZ TARAMAS, Capitán de Infantería, e Ingeniero Ordinario de los Ejércitos de S.M., actualmente empleado en la enseñanza de la Real Academia Militar de Matemáticas establecida en Barcelona. Barcelona, 1796, Por THOMÁS PIFERRER Impresor del Rey.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, Madrid, *Bibliografía Militar de España*, 1876; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; A. CÁMARA, *Fortificación y Ciudad en los Reinos de Felipe II*, (Madrid, Ministerio de Defensa), 1998; R. GUTIERREZ Y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Madrid, Ediciones Tuero, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994.

SANTISTEBAN, Manuel de. ?, p. s. XVIII – Veracruz, 1785. Militar. Mariscal de Campo e Ingeniero Director.

Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros como Ingeniero Extraordinario, en 1726, con destino al Ejército de Aragón. En 1732 estaba en Cataluña, pasando destinado de Gerona a Rosas. Un año después, como Subteniente marchaba a Italia, integrado en el Ejército de Lombardía, y en los dos años siguientes estuvo como ingeniero en el Ejército de las Dos Sicilias.

Desde 1739 a 1752 permaneció destinado como profesor en la Real Academia de Matemáticas de Barcelona, año, este último en el que pasaba destinado sucesivamente a Cádiz, Málaga, Cartagena, Orán, y nuevamente a Málaga, donde quedaba encargado de la Dirección de la su costa. En 1755 se encontraba por segunda vez en Orán, donde realizaba planos de un cuartel de Caballería.

En 1759 ascendía a Coronel, y en 1763 llegaba a Veracruz como Ingeniero Director (lo hacía junto a otros tres ingenieros, como consecuencia de la guerra con Inglaterra), recibiendo de inmediato la orden del Virrey de reconocer la plaza y el castillo. Fruto de ello elaboraba un informe y levantaba numerosos planos de la ciudad (a la que consideraba prácticamente indefensa), de su puerto y del castillo de San Juan de Ulúa, así como un proyecto general de mejora de las fortificaciones, que fue ejecutando como director de las obras. Además realizó: en Veracruz, los planos de un almacén de madera, el proyecto del Hospital de San Joaquín, María y José y de un cuartel, y fuera de la plaza citada, el proyecto del fuerte de San Carlos de Perote, “para cubrir la avenida del Camino Real de Veracruz a Méjico”.

En 1776 aprobaba, como tal Ingeniero Director, un proyecto de Costanzó para la construcción de un nuevo castillo de San Diego de Acapulco, y en 1778 se le autorizaba a que su hijo del mismo nombre y cadete del Regimiento de América, continuase estudiando las matemáticas con él. Ante la nueva ruptura de hostilidades con Inglaterra en 1779, Santisteban, que seguía de Ingeniero Director, le remitía un informe a D. José de Gálvez, Ministro de Indias, indicándole que, pese a los esfuerzos realizados, Veracruz seguía en estado de indefensión, caso de que los ingleses decidiesen su conquista, aunque reconocía que el castillo de San Juan de Ulúa “se hallaba en las fuerzas mas respetables con las nuevas obras ejecutadas”.

OBRAS DE: *Destrucción de Argel*.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, Madrid, *Bibliografía Militar de España*, 1876; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *historia de las Fortificaciones en Nueva España*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984; R. GUTIERREZ Y C. ESTERAS, *Arquitectura y Fortificación. De la Ilustración a la Independencia Americana*, Madrid, Ediciones Tuero, 1993; M. G. GANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Las Fortificaciones Españolas en América y Filipinas*, Madrid, Editorial MAPFRE, 1996.

5ª. SICRE Y BÉJAR, Jorge. Barcelona, 1731 - ?, f. s. XVIII. Militar. Coronel e Ingeniero en Jefe.

Era hijo del Ingeniero Director y Mariscal de Campo D. Jaime Sicre. Ingresó en el Cuerpo de Ingenieros en 1752, como Ingeniero Delineador, siendo destinado al levantamiento topográfico de los bosques reales y cordón de El Pardo. En 1753 estaba trabajando en la nivelación del Canal de Castilla, para lo que realizó los reconocimientos, nivelaciones y mapas necesarios para tal obra. Continuó en la construcción del citado canal hasta 1761, año en el que, ascendido a Ingeniero Ordinario, pasaba destinado a las obras de construcción del Real Sitio de Aranjuez. De allí, y en el mismo año pasaba a Navarra con el fin de revisar la realización de un azud y la Acequia Imperial, volviendo a continuación, de nuevo, a Aranjuez.

En 1762 participó con el Ejército de Castilla en la Campaña de Portugal, tomando parte en el sitio de Castello. Además, y en esa campaña, puso en estado de defensa el fuerte de la Concepción, y levantó los planos de las plazas fuertes portuguesas de Miranda y Almeida.

En 1763 era promovido a Teniente Coronel e Ingeniero en Segunda, y desde ese año hasta 1766 estuvo destinado en Cataluña, donde trabajó en la reforma del castillo de Montjuich, y en la construcción del castillo de San Fernando De Figueras (Gerona), para lo que añadiría al proyecto inicial otros proyectos de fortificación para el citado castillo. En 1766 era comisionado para trasladarse a Madrid, con objeto de elaborar un proyecto para llevar el agua del río Jarama a la ciudad, además de hacer regable la vega del citado río, con la construcción de una acequia desde Pesadilla a San Fernando.

En 1776 ascendía a Coronel, y dos años mas tarde, promovido a Ingeniero en Jefe, era enviado a Aragón para formar el proyecto del Camino Real de Zaragoza a Lérida, por Monzón o por Fraga, y posteriormente el de un puente en esa última ciudad. En 1779 era destinado de nuevo a las obras de construcción del Castillo de San Fernando en Figueras, y en 1782 pasaba a servir en el sitio de Gibraltar.

Tomó parte en la desgraciada expedición a Argel en 1775, en la que realizó diversos reconocimientos de su costa.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994.

Solís, Lorenzo de. ?, f. s. XVII – Veracruz,. 1761. Militar. Brigadier e Ingeniero Director.

En 1726 era promovido a Ingeniero Ordinario y destinado a Cataluña, y entre 1727 y 1735 pasó destinado sucesivamente por Barcelona, Pamplona, Madrid, Cádiz y Sevilla. En el último año citado, 1735, estuvo en la Campaña de Italia, en el marco de la Guerra de Sucesión de Polonia. En la citada campaña participó en la toma de Castelnovo, San Telmo y Nápoles, y mas tarde en la de la ciudadela de Mesina y Siracusa. Levantó, además, el mapa del estado (de fortificación) de Piomvino, su plaza y su contorno.

Después de pasar por Mallorca, en 1738 estaba destinado como Ingeniero Comandante de la plaza de Ceuta, donde permaneció trabajando, fundamentalmente en sus fortificaciones, hasta 1744. Durante esa etapa, entre sus realizaciones mas importantes están: reparación del baluarte de San Pedro, construcción del nuevo baluarte de San Sebastián, proyecto de un nuevo muelle, proyecto del Palacio del Gobernador, proyecto de Fuerte Caballos, y mejora de la Torre del Hacho.

En 1745 estaba destinado en el Campo de Gibraltar, con residencia en Algeciras, donde realizaba, un cuartel para dos batallones de Infantería, así como los correspondientes pabellones para los oficiales. En 1751 se encontraba en San Sebastián, plaza en la que levantaba diversos planos de sus fortificaciones, y en 1752 era enviado a Cartagena de Indias, como Brigadier e Ingeniero Director. Allí reparaba el Fuerte de San Fernando, en el canal de Bocachica, y levantaba diversos planos de sus fortificaciones, elaborando un plan general de fortificación, "Proyecto General para la plaza de Cartagena de Yndias y la canal de Bocachica", que no llegó a ejecutarse, más que parcialmente, por su elevado costo. También realizaba numerosas mejoras en la fortificación de Portobelo.

En 1758 era destinado nuevamente como Ingeniero Director a Veracruz, donde trabajaría en su puerto, en la construcción de un cuartel de Infantería y en los reparos de sus defensas. En este último sentido, en 1763, dos años después de su muerte, el Virrey de Nueva España, daba una instrucción al nuevo Ingeniero Director, Santisteban en la que le preconizaba que, en la parte referente al castillo de San Juan de Ulúa había de tener presentes los planos levantados por varios ingenieros, entre los que se encontraban los realizados por Solís y que habían sido aprobados previamente por el Teniente General D. Carlos Regio.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. ZAPATERO, *La Guerra del Caribe en el siglo XVIII*, Madrid, Servicio Histórico Militar, 1990; E. CABELLOS BARREIRO, *Cartagena de Indias mágica Acrópolis de América*, Madrid, CEHOPU, Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas, 1991; J. A. CALDERÓN QUIJANO, *Las Fortificaciones Españolas en América y Filipinas*, Madrid, Editorial MAPFRE, 1996.

ULLOA, Fernando. ?. p. t. s. XVIII - ?. f. s. XVIII. Ingeniero Militar, Coronel de Ingenieros.

Ingresaba en el Cuerpo de Ingenieros como Ingeniero Extraordinario, en 1752, después de realizar los preceptivos exámenes. En 1760 levantaba un plano general del canal de Campos en Castilla, donde estaba destinado como director de las obras, en la parte de las provincias de Santander y Valladolid. En 1774 estaba destinado en el recién creado Ramo (perteneciente al Cuerpo de Ingenieros Militares), de Caminos, asignado a los trabajos en el canal de Castilla, y al año siguiente realizaba un informe sobre la posibilidad de construir el canal de Murcia.

En 1780 estaba en Santander, donde levantaba: un plano de la ciudad, en el que manifestaba además, las nuevas obras ejecutadas en su dársena, y las que debían construirse para el abrigo de los barcos mercantes o de comercio, otro plano de los almacenes proyectados, y finalmente un segundo plano de la citada ciudad de Santander, con su dársena construida y el proyecto de otra capaz de albergar navíos de guerra y un gran número de embarcaciones de comercio, así como una zona de expansión de la ciudad.

En 1781 siendo Coronel, se le ordenaba examinar las obras del canal de Huescar (Granada) y de Murcia, y en 1782 reconocía las aguas de Daifontes y Real Acequia de Albolote, para el riego de Granada.

OBRAS DE: *Relación Histórica del Canal de Castilla.*

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, *Bibliografía Militar de España*, Madrid, 1876; *Necrología*, Memorial de Ingenieros, 1884; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988; M. NOVOA, "La obra pública de los Ingenieros Militares", en *Los Ingenieros Militares de la Monarquía Hispánica en los XVII y XVIII*, Ministerio de Defensa y Asociación Española de Amigos de los Castillos, Madrid, 2005.

VAN DER BOCHT, Sebastián. ?, p. s. XVIII - ?, f. s. XVIII. Militar. Coronel e Ingeniero en Segunda.

De posible origen holandés, ingresó en el Cuerpo de Ingenieros, como Ingeniero Delineador en 1745, siendo destinado a la Dirección de Andalucía. En 1749 ascendía a Teniente e Ingeniero Extraordinario, y un año después estaba en Sevilla, dirigiendo la obra más importante de su vida, la Fábrica de Tabacos de la ciudad, hoy sede de la Universidad hispalense. En 1753 era promovido a Ingeniero Ordinario con el grado de Capitán, continuando con la construcción de la citada fábrica, para la que realizaba nuevos proyectos de detalles de la obra (la capilla y la cárcel), así como de sus exteriores: viviendas de la calle de San Carlos (colindante por uno de sus lados con la fábrica), y del foso circundante. Además de esa monumental obra, realizaba en Sevilla otros trabajos de importancia, como: reparación de la linterna correspondiente a la cúpula de la Capilla Real, plano de la Casa de las Dueñas, restauración de los Reales Alcázares de Sevilla, plano del Hospital de la Sangre, diseño de la reja de la Capilla Real, y finalización de la portada clásica de la Casa de la Moneda de la ciudad.

Como reconocimiento a su labor facultativa, ingresó en 1758 en la Academia de las Buenas Letras de Sevilla, donde leyó un "Disertación sobre la utilidad de las Matemáticas y su utilidad", y en 1761 en la Real Sociedad de Medicina y otras Ciencias, donde leyó su trabajo: "Sobre los minerales y piedras de España y lo útil de su Historia".

OBRAS DE: *Arte General de la Guerra*, Madrid, Imprenta Real, 1787.

FUENTES Y BIBL.: ARCHIVO DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. ALMIRANTE, Madrid, *Bibliografía Militar de España*, 1876; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico*

fico e inventario de su labor científica y espacial, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; J. M. MUÑOZ CORBALÁN, *Los Ingenieros Militares de Flandes a España (1691-1718)*, Madrid, Ministerio de Defensa, 1993; M. G. CANO RÉVORA, *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847). Utilidad y Firmeza*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1994.

VERBOOM Y VISHER, Isidro Próspero. Flandes. 1690 - Barcelona. 26. VI. 1733. Ingeniero Militar. Cuartel Maestre General. Brigadier de Ingenieros.

Hijo del Ingeniero General y fundador del Cuerpo de Ingenieros en 1711, D. Jorge Próspero, ingresaba en el citado Cuerpo como Ayudante, y en 1713 era promovido a Ingeniero Ordinario. Durante el sitio de Barcelona (1713-1714) en el que participó a las órdenes de su padre, fue nombrado Capitán de Infantería e Ingeniero en Segunda, y en 1718 Ingeniero en Jefe. En ese año, 1718 realizaba un reconocimiento para la construcción del canal de Lorca, concluyendo en su informe, que la obra era muy costosa. Participó igualmente con su padre, en la expedición a Sicilia, y en 1719 se recomendaba su ascenso, por méritos, a Coronel e Ingeniero Director. Después de levantar dos mapas de la jurisdicción de los reinos de Granada y Murcia, y un plano del frente de Ceuta, acompañaba a su padre a Málaga (1722), donde realizaban todo tipo de obras de ingeniería, entre ellas la del muelle de Levante en su puerto, y fortificación del mismo.

A partir de 1723 realizaba un nuevo plano del frente de Ceuta, con previsión del ataque de los moros, y nueve planos de las fortificaciones de San Sebastián y sus contornos, y en 1726, era destinado, como Ingeniero en Jefe, a la plaza de Santander, desde donde levantaba nuevos planos de San Sebastián y del puerto de Pasajes, así como otros varios de la citada ciudad de Santander. Respecto a esta última provincia, en 1726 visitaba, en unión de los Ingenieros Luis Langots y Francisco Llovet la plaza de Santoña, con el fin de estudiar y proyectar las defensas del Real astillero situado en esa localidad. Los informes y proyectos correspondían, una vez realizados, a Verboom, mientras que los planos y dibujos eran de Langots. El proyecto respondía a la concepción defensiva propia del siglo XVIII y parte del siguiente: por un lado el "Frente Marítimo", que impidiera la entrada de buques enemigos por la bahía y el canal, apoyado en este caso, en la vecina villa de Laredo, y por otro el "Frente de Tierra", que en las inmediaciones de la aldea del Dueso, cortara el paso a unas fuerzas invasoras, procedentes del interior, o bien de un desembarco cercano. En todo caso, la decisión de la corona de trasladar todas las instalaciones del citado astillero a la villa de Guarnizo (Santander), fue causa suficiente para que se abandonara el proyecto defensivo de Verboom.

En 1727 acompañaba al Marqués de las Torres, como Cuartel General, al sitio de Gibraltar, y a partir de 1730, realizaba un plano general del Campo de Gibraltar, con proyectos de fortificación, en colaboración con el Ingeniero D. Juan Subreville. Además de lo señalado, estuvo trabajando en la construcción de la Ciudadela de Barcelona, y dirigió el sitio de Castell Ciutat, en la provincia de Lérida.

En 1731, Isidro Próspero, nombrado Brigadier, que había llevado una carrera meteórica, sucedía a su padre (aún en vida) en los cargos de Cuartel Maestre e Ingeniero General, pero fallecía dos años después, con lo que se veían truncadas las expectativas de D. Jorge Próspero, que sobrevivía a su hijo en mas de una década.

FUENTES Y BIBL.: *Colección Aparici*. Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid; ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; J. DE LA LLAVE Y GARCÍA, *El Sitio de Barcelona en 1713-1714. Estudio Histórico*, Imprenta del Memorial de Ingenieros del Ejército, Madrid, 1903; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988, R. PALACIO RAMOS, "Proyectos de Fortificación de Santoña (Cantabria) de Felipe V a Fernando VII", en *II Jornadas sobre Fortificaciones Modernas y Contemporáneas*, Actas, Cartagena, 1999.

VERBOOM Y VISHER, Juan Baltasar. Flandes. p. s. XVIII – Barcelona. f. s. XVIII. Militar. Coronel del Ejército e Ingeniero en Jefe.

Hijo del Ingeniero general y fundador del Cuerpo de Ingenieros en 1711, D. Jorge Próspero estudió las matemáticas con su padre, inicialmente, y en 1721 estaba trabajando como Ingeniero Voluntario, sin sueldo, en la construcción de la Ciudadela de Barcelona. Ingresó posteriormente en la Real Academia de Matemáticas de la ciudad Condal, y fue examinado por el famoso Ingeniero D. Alejandro Deretz, ingresando en el Cuerpo como Ingeniero Ordinario, con destino a la plaza de Pamplona. Estuvo en esta ciudad, hasta 1726, año en el que acompañaba a su hermano Isidro Próspero a Santander, donde trabajaría en las obras del arsenal de Guarnizo, y en los reparos de fortificaciones y baterías de su costa. Mas tarde, era nombrado Ingeniero en Segunda y destinado a Cataluña, encargado de las obras de la citada Ciudadela de Barcelona.

Estuvo en la ciudad Condal hasta 1730 en que pasaba a la corte, para asistir al Ingeniero General, y en ese mismo año se trasladaba al Campo de Gibraltar, donde se hacía cargo del Detall de las obras de construcción de la línea de fortificación levantada frente a la plaza inglesa.

En 1732 era destinado a Sevilla, pasando después a Alicante donde embarcaba para formar parte de la expedición a Orán. Una vez desembarcado, acompañaba al Ingeniero Director D. Pedro Coisevaux en un reconocimiento del barranco de los Galápagos, dirigiendo la construcción del camino que se abrió para la conducción de artillería, municiones y víveres. Con posterioridad, estudiaba junto al Duque de Montemar, el frente de Orán, haciendo un reconocimiento de sus castillos, y levantando el plano de la plaza y sus contornos. Una vez conquistada la ciudad, volvía a Cataluña, donde se empleaba en la construcción de varios almacenes de pólvora y cuerpos de guardia que se erigieron en la falda occidental de Montjuich. Dirigió además, por esas fechas (1732), diversas obras de fortificación en las plazas de Cardona y Berga, después de realizar los reconocimientos correspondientes.

En agosto de 1733 regresaba a Barcelona, siendo promovido a Teniente Coronel de Infantería e Ingeniero en Jefe, permaneciendo en la citada ciudad, donde trabajaba de nuevo en los cuerpos de guardia citados anteriormente, en la construcción de una batería en el muelle viejo, y en la realización de un proyecto para la fortificación del recinto de la muralla vieja, entre los baluartes de Tallers y del Ángel.

En 1739 ascendía a Coronel de Infantería, siguiendo en Barcelona encargado de las obras en la plaza y en la Ciudadela. También lo era de los trabajos para el puerto de la ciudad Condal, para lo que levantaba diversos planos y proyectos. Llegó a ser nombrado Gobernador de la repetidamente citada Ciudadela de Barcelona, cargo que ostentaba en el momento de su fallecimiento, años después del de su padre, D. Jorge Próspero (1744), y cuyo empleo como Ingeniero General y Cuartel Maestre General del Ejército, reivindicó inútilmente.

FUENTES Y BIBL.: *Colección Aparici*. Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid; ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS, *Expedientes Personales*; H. CAPEL et al. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, 1983; H. CAPEL, *De Palas a Minerva, La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros Militares en el siglo XVIII*, SERBAL/CSIC, Madrid, 1988.

INGENIERIA HIDRAULICA EN COLOMBIA

General de Ingenieros D. Carlos Laorden Ramos

INTRODUCCION

En pasado número del Memorial de Ingenieros fue publicado un artículo del que fui autor, sobre los Canales de Navegación en Nueva Granada, primer premio del Concurso del Centenario del descubrimiento de América,

Hoy publicamos otro trabajo sobre un aspecto parecido a aquel, dentro de la misma especialidad de Ingeniería Hidráulica en el Virreinato, que tratará sobre las importantes obras realizadas por los ingenieros de nuestra Arma en la ciudad de Cartagena de Indias. Han sido trabajos extraordinarios, que apenas son conocidos, aunque hayan sido tratados algunos de sus aspectos en diversos trabajos generales. Sin embargo queremos en este artículo exponer para nuestros lectores en apretada síntesis, el desarrollo de estas obras de consolidación del terreno que tan buen resultado obtuvo, y ha permitido que hoy permanezcan incólumes las obras realizadas por nuestros antecesores en el Arma.

PRIMERA PARTE

ESCOLLERA DE LA MARINA EN CARTAGENA DE INDIAS

Las defensas contra temporales en Cartagena de Indias fueron realizados al mismo tiempo que su cerramiento con murallas el año 1586, diseñado por *Antonelli*. Ocho años después aun solicitaban sus trazas para reparaciones, pues los materiales más frágiles fueron deshechos por los sucesivos vendavales. Luego llega en 1609 el Ingeniero militar *Cristóbal de Roda*, sobrino y discípulo de *Antonelli*, que trabaja en esta reconstrucción, aunque queda seriamente amenazada en 1618 en que “sobrevino un terrible temporal del norte, jamás visto en esta tierra, que duró la furia de él como doce días. Ha sido tan grande la tormenta que a no hallar el reparo de las murallas se hubiera destruido y asolado esta ciudad” (1) Enseguida emprenden obras de reparo con dificultades económicas tan endémicas y típicas de la época; pasando a España el ingeniero *Juan Bautista Antonelli*, los dos ayudantes de *Roda* y el Maestro mayor Lucas Báez, para informar sobre la situación de Cartagena tras el temporal y tomar decisión sobre la forma de ejecutar obras de defensa contra los embates del mar en la zona de la Marina.

1 AGI Carta de Roda al Rey 17 agosto 1618. Santa Fe,38

Lentamente seguían los trabajos bajo dirección de Roda, pese a dificultades y problemas surgidos con el Maestro mayor Lucas, protegido del Gobernador al que llegó a nombrar ingeniero interino. Muere Roda en 1631 y continuaba sin reconstrucción la Marina arruinada, pues durante largos años se confió en la ausencia de repetición del temporal. En esta época era ingeniero ayudante de Roda, *Juan de Somovilla Tejada* (243 del escalafón) que actúa en las obras de consolidación de la Marina, y que posteriormente sigue a las órdenes de Antonelli.

El nuevo temporal de 1654 arruinó gran parte de Cartagena, teniendo que proyectar el ingeniero *Somovilla* “un muelle y espalda a la mar, todo de piedra seca cegando hasta tres brazas de fondo en la mayor profundidad donde quiebra dicha resaca” (2) que fue debidamente aprobado. Ante esta situación el Virrey en 1661, pedía un ingeniero que tuviese experiencia en puertos marítimos, y con él un maestro que supiera de reparos en murallas que soportaran inundaciones del mar. Pese a ello cinco años después seguía sin hacerse

En 1668 el ingeniero del Ejército *Juan Betín* daba informe e insistía que la ciudad corría peligro de ser arrasada. (3) Quizá por ello un año después comienzan las obras según planeamiento del mismo Betín; una R. Cédula de 9 de enero de 1675 ordenaba que las obras no sufriesen retraso porque “*la imporancia del Puerto de Cartagena, por ser el Antemural de las Indias y el primero donde hazen escala los galeones y flotas, de cuyos viajes se sigue tanto beneficio y utilidad de los havitadores de esas provincias*” (4)

En 1668 interviene en las obras el ingeniero del Ejército *D. Luis Venegas Osorio* (270 escalafón S. XVII) que levanta planos y da informe donde manifiesta que la Marina está muy arruinada, y aunque fue reparadas con pilotaje y estacas, creía necesario reedificarla. La Junta de Guerra consideraba que el ingeniero estaba acertado y era necesaria su reconstrucción; proponiendo que construyese una especie de escollera formada por cascos de navíos viejos llenos de piedras, en la zona que existieran brechas mayores.

El Capitán *D. Alonso de Somovilla*, –que era hermano del ingeniero *Juan de Somovilla*– como procurador general de la ciudad, daba cuenta en 1685 de las obras en curso. A su frente estaba el ingeniero militar *D. Francisco Ficardo*, y el “ingeniero mayor de Tierra Firme” *Don Juan de Ledesma*. Ficardo realiza un plano que envía a la Corte, firmado “por el Capitán *Francisco Ficardo Teniente de Ingeniero Mayor*” para “denotar la ruyna y el remedio que se propone”, y que el 11 de diciembre de 1688 “propuso hazer pilotage que defendiese de la mar”, (5) dando *Ledesma* su aprobación a lo realizado.

Una nueva Junta de Guerra en 1694, propone para defenderse de los embates de temporales, que colocasen pontones de madera desde los cimientos de la muralla vieja hasta el mar para formar playas de arena; este mismo año los temporales causan nuevos daños a la Ciudad, destruyendo una estacada en la playa de la Marina y produciendo socavones. Tres años estuvo sin resolverse la reconstrucción, y por fin una Real Cédula de 1697 ordena efectuarla en forma de diente de sierra, como preconizaba *Ficardo*. (6)

LOS PROYECTOS DEL INGENIERO HERRERA SOTOMAYOR

En los años 1713 y 1714 unos grandes temporales destrozaron una buena parte de las defensas que protegían Cartagena de los embates del mar. Quedó deshecha toda la zona de Santo Domingo y Santa Catalina, sobre todo el Convento de Santa Clara que quedó descalzado y arruinado. Los ingenieros militares *Herrera* y *Briones* redactaron informe de los daños, diciendo que sería preciso construir unos muros de forma rectilínea entre los baluartes de Santa Catalina y de la Cruz, aunque cortaran edificios como el Convento de Santa Clara y la Merced, pero protegerían Cartagena.

2 AGI Santa Fe, 42

3 AGI Santa Fe, 220 Carta de Betín a S. M. 1668

4 AGI Santa Fe, 220

5 AGI Panamá, 102

6 AGI Santa Fe, 218

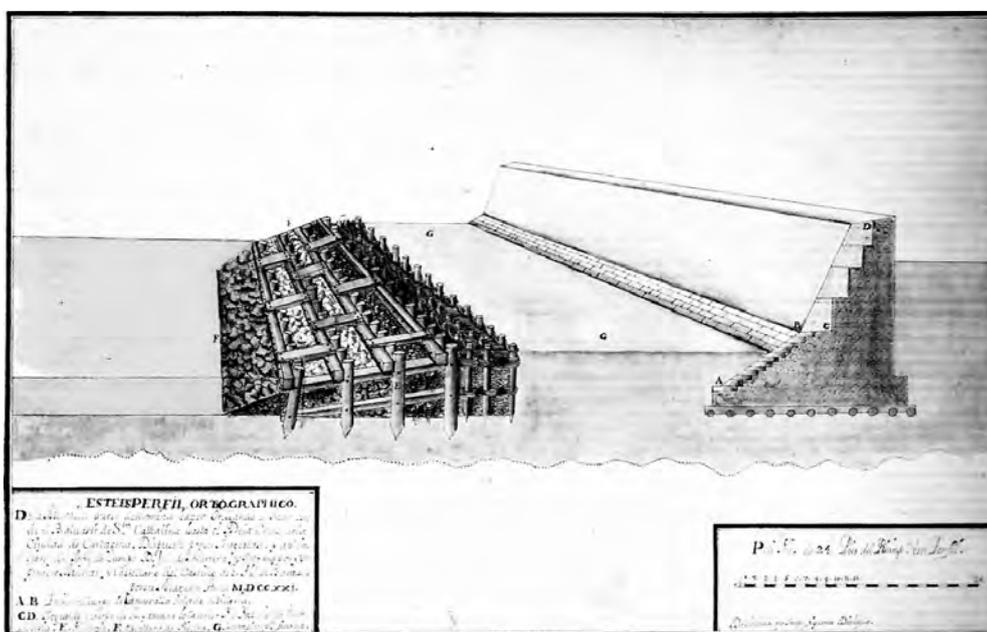
Al cabo de un año los habían construido con cinco pies de altura, asentados tras una doble hilera de pilotes que defendían la cimentación. No obstante el año 1714 un nuevo temporal del norte, termina de destrozar la Marina, ahora entre los baluartes de Santa Catalina y Santo Domingo; con daños en el Convento de Santa Clara y algunas casas de la plaza de la Merced. Aunque no había dado tiempo a la consolidación de las obras realizadas por Herrera, los cimientos soportaron el embate de las aguas. Nuevamente el ingeniero Herrera preconizaba la construcción de muros protegidos por tres hileras de pilotaje, enlazadas entre sí y rellenas de faginas imitando las construidas en los Países Bajos, y levantando plano enviado por el Gobernador Bellido en 1715, que señalaba los daños.

El Virrey Príncipe de Santo Buono giró visita a Cartagena para tomar nota de los daños, e informó a S. M. *“Confieso que no pude mirar sin horror la gran ruina que la mar ha hecho, poniendo la Plaza cada día en riesgo evidente no solo de quedar sumergida, sino también expuesta, por estar abierta por tan largo trecho de las murallas destruydas de la mar”* (8) Añadía que la falta de recursos económicos impedía la reconstrucción: *“Herrera el ingeniero de la Plaza, persona de gran habilidad y experiencia profesional, estimaba que reparar lo más preciso costaría la importante suma de doscientos cuatro mil pesos”* (9)

En efecto el ingeniero militar Herrera, redacta un prolijo informe al Virrey en 1716, (10) en el cual va detallando cada daño de la Plaza, porque *“vimos que abrió el mar una brecha entre la Merced y el Tejadillo”* Añadía a continuación:

“Y aunque se diesen las providencias para que esta estacada fuese mucho más sólida reforzando el pilotaje con muchos órdenes de estacas, nunca puede servir de permanente seguridad, por la broma abunda mucho en este paraje; la corta en el término de seis meses, y así los pilotajes por bien reforzados que se hagan solo pueden servir para resguardo de dicha Marina, en tanto que se hace la dicha muralla (como lo tengo ya representado) y sin embargo de esso será menester reparar todos los años lo que la broma fuera destruyendo”.

Continúa especificando cada recalce necesario en las zonas damnificadas y costo de cada uno. Porque *“todo este cálculo es en la suposición de hallarnos con setenta negros de S. M. que serán de grande alivio para estas obras”.*



C13-2; =Esta defensa estuvo proyectada por el ingeniero del R. Cuerpo en 1721 para defensa contra embates del mar en Cartagena de Indias (AGI, 124).

7 AGI Panamá, 122

8 AGI Santa Fe, 457. Carta de Santo Buono de 31 de marzo de 1716

9 Angulo Iñiguez Planos de monumentos

10 AGI Santa Fe, 457

A pesar de todo no se ejecutó obra alguna hasta 1721, en que el Virrey de Nueva Granada Villalonga, ordena nuevo estudio a Herrera (11) Consideraba éste que “*para poder abrir los cimientos, retirar el mar unos veinte pies mediante tres ordenes de caxones y estos llenos de piedra y fagina, debiendo tener cada uno de ancho dos varas..... echándole por delante una escollera de piedra que lo cubra casi todo, para que de esta manera pueda subsistir al ímpetu del mar, y que la broma (que es lo que en esta parte consume la madera por la mucha abundancia que ay) no lo consuma y pueda permanecer mas tiempo*” Era el terrible molusco de aquellos mares que destrozaba en poco tiempo la madera bajo el agua. Hace consideraciones sobre la escasez de operarios y negros de S. M. que alargaría las obras, siendo preferibles “los alquilados” porque trabajan uniformemente. Y detalla cuantos materiales eran necesarios para su construcción.

Una Real Cédula de 17 de octubre de 1721, ordenaba comenzasen las obras en el Convento de Santa Clara, aunque no estaba de acuerdo el ingeniero, pues alegaba que lo defendería el pilotaje de la playa, y como éste debería realizarse de todas formas para cubrir las edificaciones inmediatas, era preferible antes asegurar éstas, uniéndolas con muralla que protegería al Convento. Hubo problemas con las monjas y el Gobernador; intervino el ingeniero Director D. *Alberto Mienson* que iba de paso al Callao, a quien Herrera informó de su proyecto, quedando ambos de acuerdo.

Por fin comienzan los trabajos a fin de año, enviando los ingenieros un plano firmado por ambos (12) especificando claramente “debajo de la dirección del Maestre de Campo D. *Juan de Herrera y Sotomayor* Ingeniero militar de dicha Plaza y su provincia” Efectuaron las construcciones a alguna distancia del Convento, apareciendo nuevamente problemas con las monjas y el Gobernador, hasta el extremo de suspenderlas, pese a lo cual se creó una playa delante de él. El ingeniero Herrera envía nuevo plano, (13) donde explicaba la situación, delineándolo el ingeniero militar *Joseph de Figueroa* que trabajaba a las órdenes de Herrera, y que asimismo formó equipo con el ingeniero *Briones* del mismo Cuerpo, para el informe que evacuó en 1733 sobre estado de las obras. José de Figueroa tenía el numero 222 del escalafón del Real Cuerpo y también delinea el mapa de Santa Marta de Carlos Briones. (14)

Este informe de Briones dirigido al “*Señor Governador y Capitán General*”; hacía historia de lo realizado hasta la fecha con sus vicisitudes; “comprando los sillares al Colegio de la Compañía de Jesús” y describiendo los “*caxones*” rellenos de piedra que se usaron. Explica su descubrimiento de una cantera de piedra, donde utiliza los esclavos de S. M. para extraer y labrar los materiales. (15) Acompañaba al informe un plano también delineado por José de Figueroa conteniendo dos plantas y tres perfiles con explicaciones correspondientes. (16)

Continuaron posteriormente estos trabajos, pues el Gobernador Don Pedro Fidalgo en 1739, remitió a la Corte un plano levantado por el hijo del ingeniero *Herrera y Sotomayor* donde marcaba su evolución. (17)

De este periodo son interesantes los siguientes planos para seguir el estudio de estas construcciones:

- 1688. Reconstrucción de la Muralla de la Marina. Ficardo (AGI Pan, 102).
- 1688 Plano murallas de la Marina. Ficardo (AGI Panamá,101).
- 1715 Plano Marina con temporales de 1713 y 14. Herrera (AGI Pan, 122).
- 1716 Plano de Cartagena. Herrera (AGI Panamá,123).
- 1721 Plano de la Marina. Mienson y Herrera. (AGI Panamá,125).
- 1725 Plano de la Marina. Herrera (AGI Panamá,128).

11 AGI Santa Fe, 472. Calculo de la muralla que se debe pretender hacer orillando el mar desde el baluarte de Santa Catalina hasta el de Santa Cruz.

12 AGI Panamá, 125
13 AGI Panamá, 128
14 AGI Santa Fe, 938
15 AGI Santa Fe, 467
16 AGI Panamá, 133
17 AGI Panamá, 139

- 1728/30 Plano muralla en la Marina. Herrera (SGE Aº J-T-7 Cª 1ª nº 35).
- 1730 Plano de Cartagena de Indias. Herrera (SGE Aº- J-T-7 Cª 1 nº 29).
- 1733 Plano muralla de la Marina Herrera (AGI Panamá,139).
- 1733 “ “ Briones (AGI Panamá,133).

El Plano de Herrera de 1730 (SGE) detalla perfectamente la terminación de la Marina, con los cuatro espigones construidos para la formación de las playas.

PROYECTO DEL INGENIERO ANTONIO AREBALO

A finales de 1761 otro temporal de grandes proporciones, produjo una serie de daños arrasando varias calles y edificios. Fue relatado por el ingeniero del Ejército *Arebalo* en 13 de noviembre: *“Relación de lo observado en la mar de leva que ha recalado en esta costa por el S. O. (que llaman aquí vulgarmente norte, por asegurarlos prácticos procede de este viento fuerte de fuera) que empezó a picar el día siete del corriente, de los daños que ha causado, providencias que se han dado y reparos practicados para contenerla y evitar mayores ruinas, acompañado de un plano particular y perfiles de la muralla real que bate, para dar de ello mayor conocimiento”* (18) Este documento de la Biblioteca Nacional carece del correspondiente plano. Pero se encuentra en el Servicio Geográfico del Ejército. (19)

El Virrey a la vista del informe del ingeniero, ordena que formara proyecto para resolver de una vez los constantes daños producidos en la Marina. *Arebalo*, tras estudiar concienzudamente el problema, estimó con acierto que era debido a las olas que batían constantemente los muros de defensa desgastando los sillares de cimentación. Como las cimentaciones eran poco profundas, la resaca y corrientes marinas las terminaban de socavar, produciendo caída de muros y consiguiente destrozo. Consideraba necesario luchar contra el origen, debiendo alejar el lugar del pie de las murallas donde las olas rompían, De esta forma podría amansar el oleaje por medio de una escollera de protección, y una vez conseguido proceder a su reparación.

Estas ideas se plasmaron en un plano del año 1762 (20) acompañado de un proyecto del 12 de junio *“Relación de consistencia que manifiesta el estado en que se halla la muralla Real batida del mar del norte... “* (21) Decía *Arebalo* en el primer apartado:

“El continuo movimiento de las olas del mar, que vaten el pie de esta muralla, descargan su furia contra ella llenas de cascajo o lascas, piedras peladas, arenas gruesas, caracoles y otras cosas que conducen, van gastando la cantería en la altura del nivel de la marea baxa; y hasta pie y medio encima y debajo de ella de su naturaleza mas bien blanda que aquellos materiales y se introducen poco a poco en el grueso o macizo de los cimientos”.

Y en el apartado 2º continuaba:

“También está expuesta dicha muralla a que las violentas resacas y corrientes del mar, saquen la arena debaxo de los cimientos y causen su total ruina... a causa de no tener su cimientto la profundidad que necesita para embarazar que la mar se introduce debaxo de él”.

Hacia *Arebalo* historia de las construcciones:

“Aunque en este siglo hasta el año de 13 se procuró contener el mar con estacadas dobles o triples y enfaginados en su interior, no se lograba el fin, y para conseguirlo se dispuso hacerlo mas permanente construyendo una fuerte muralla que librase a la ciudad de inundación, embarazando al mismo tiempo que el mar no la destruyera enteramente”.

18 Biblioteca Nacional Madrid. Mas.17619

19 SGE AJT Cª nº 56 de 17 de noviembre de 1761 “Plano y perfiles de la Muralla RI. batida de la mar del norte de Cartagena de Indias para la inteligencia del estado en que se halla...”

20 AGI Panamá,167 y réplica en SHM nº 5999 (hoja 2 peor conservada)

21 AGI Santa Fe, 943 y duplicado en SHM Sg. 5-2-5-7

Porque “el único medio de tener segura esta muralla y en estado de resistir a cualquier temporal según la citada orden del Excmo. Sr. Virrey, es apartar del pie de ella el batidero del mar”.

Continúa el ingeniero en su relación con múltiples detalles de ejecución de la obra, y termina con unas consideraciones sobre maderas a utilizar en Cartagena de Indias:

“En este país se abroman y pierden todas las maderas que después de cortadas están batidas por el mar y expuestas al viento, pero las que están cubiertas de arena se mantienen buenas”.

“Las maderas que se deben emplear en el pilotaje han de ser las que llaman de corazón; pero las del contradique y ramales podrán ser de mangle la mayor parte y el resto de corazón; Pues aunque criadas aquellas en el mar resisten menos la broma que éstas, enterradas son tan fuertes como mas, por cuya razón y por la mayor prontitud y ahorro de la Real Hazienda, se han cortado y conducido de estas de mangle con los negros de S. M. ... todas la maderas que llaman de corazón, como cañaguates, trébol, bálsamo, guayacán colorado, canaleta, carreto y otras mui sólidas se conservan bien enterradas debaxo del agua, las 6 primeras son las mejores y de ellas la de colorado por su abundancia, fácil de labrar y mas ligera, se han empleado con preferencia a las demás”

Proponía reforzar el pie de la muralla con un zócalo de cantería y hormigón en forma cóncava para que las aguas deslizaran sin daño. Remitido este proyecto a la Corte, y sometido a dictamen del Brigadier de Ingenieros D. Juan Martín Zermeño y del marino de guerra Jorge Juan, propusieron algunas modificaciones, entre ellas la formación de cuádruples filas de pilotes con sus espacios rellenos de piedra, amén de escollera o rompeolas exterior. Se debió atender estas sugerencias, pues el mismo Arebalo en un informe posterior de la marcha de las obras de 1770 (22) escribió: “como dice el Jefe de Escuadra D. Jorge Juan... como expresa en su dictamen el Brigadier de Ingenieros Don. Juan Martín Zermeño”

Pero sigamos cronológicamente, porque con los dictámenes del proyecto ordenó el Rey que ejecutaran la obra, teniendo en cuenta los añadidos o reparos de Martín Zermeño y Jorge Juan. (23) Empezó en septiembre de 1765, pudiéndose comprobar que las teorías de Arebalo daban resultado. Al cabo de un año empezó a depositarse arena y quedó en seco el terreno entre escollera y muro de contención; al poco tiempo se desencadena otro “norte” muy potente, pero sus resultados no fueron tan violentos al actuar las defensas, donde rompían las olas y llegaban mansamente a los muros (24).

Termina la escollera en 1771 tras seis años de ejecución, con medio millón de pesos de costo. Hoy día la escollera esta cubierta por arenas de una buena playa y ha desaparecido el problema por el que lucha el ingeniero del Ejército Arebalo, consiguiendo un triunfo con el ingenioso proyecto que dominó el mar. Se cumplía la predicción que escribía Arebalo en su informe de 31 de enero de 1770: “siempre conduce y acantona arena de la parte de adentro de la Escollera con cuyo auxilio solo, como se esperaba, sé havia de hacer el terraplén exterior entre la Escollera y la Muralla” (25)

Para seguir la marcha de estas obras, conviene además analizar los siguientes planos de Arebalo, en una serie inigualable radicados en los archivos militares españoles:

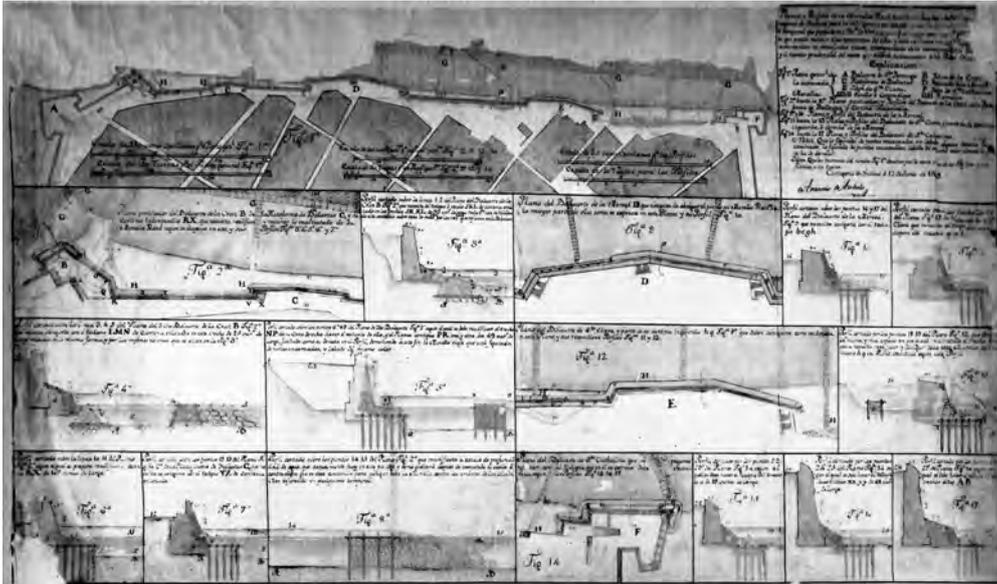
- Plano y perfiles de la Muralla RI. batida por la mar del norte de Cartagena de Indias... Don Antonio de Arebalo Año 1761. SGE AJT C^a 2, 56 Plano interesante con varios perfiles y planta con las roturas.
- Plano general de la Plaza de Cartagena de Indias. Arebalo 1769. SHM n° 5999. Aparece la escollera proyectada con los ramales de unión a la defensa anterior de la ciudad y secciones de la escollera.

22 SHM Sg. 5-2-5-7

23 AGI Santa Fe, 943 Carta del Virrey de 27 junio 1764

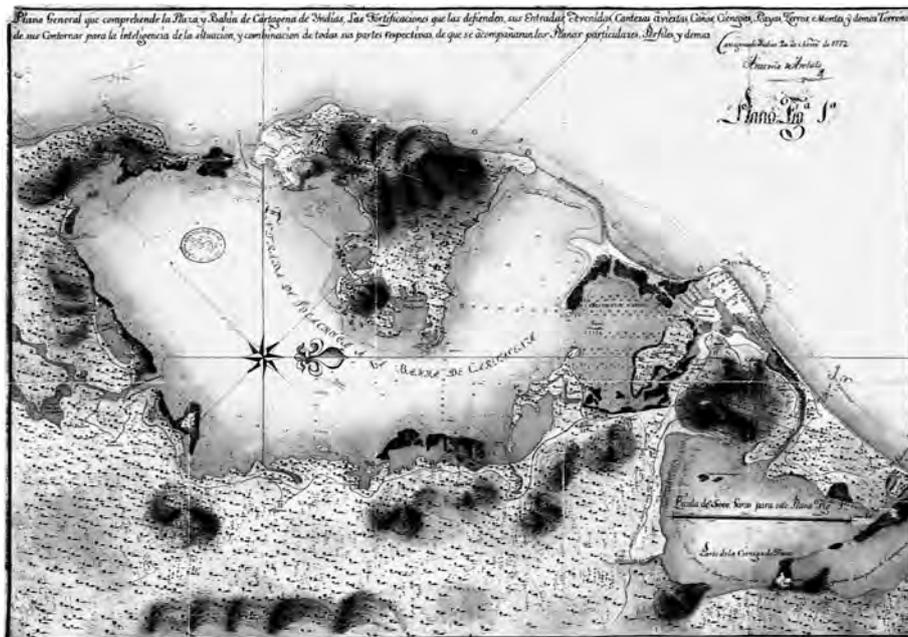
24 AGI Relación Arebalo de 6 noble. 1766 Santa Fe, 943

25 SHM Sg 5-2-5-7



C13-6; = El ingeniero del Cuerpo D. Antonio Arebalo realiza en 1769 este plano para demostrar la marcha de las obras de defensa contra el mar.(IHCM, 5999)

- Plano de la Muralla Real. Arebalo 1769. AGI panamá, 167 y SHM nº 5999/2. La réplica del SHM está fechada en 1769 y la de AGI en 1762. Es plano análogo al anterior pero con mas detalles y secciones, tanto de muro como escollera, pilotajes, etc.
- Plano General de la Plaza de Cartagena de Yndias. Arebalo 1769. SHM nº6005. Aparece la ciudad con la zona destruida por los temporales. Es un plano de Solís copiado por Arebalo.
- Plano general que comprende la Plaza y Bahía de Cartagena. Arebalo 1772 SHM nº 5995. Interesante para comprobar la zona de temporales marcada como “Avenida de la mar del Norte” y también el enlace con la obra de Bocagrande.
- Plano general de la Plaza de Cartagena. Arebalo 1772. SGE AJT 7 Cª 2 , 61 Con detalles de la escollera y enlace con los muros.



C14-1A; = Formidable plano de Cartagena de Indias realizado por el ingeniero Arebalo en 1772 para situar las obras emprendidas (IHCM, 5995-2)

- Proyecto general de fortificación de la Plaza de Cartagena. Sin fecha Arebalo SHM nº 5951. Con dibujo de escollera y playa
- Plano que comprende las obras mandadas ejecutar en la Plaza de Cartagena de Yndias Arebalo 1789. SGE AJT 7 Cª 2 nº 78. Se aprecian las obras una vez terminadas y el comienzo de la creación de la playa.
- Plano particular y perfiles de una parte del Recinto. Arebalo 1791 SGE AJT 7 Cª 2 nº 79. Detalles y secciones de la escollera.

SEGUNDA PARTE

ESCOLLERAS DE BOCAGRANDE Y BOCACHICA EN CARTAGENA

MALECÓN Y ESCOLLERA DE BOCAGRANDE

La abertura de Bocagrande constituía la entrada natural a la bahía de Cartagena, además de la llamada Bocachica situada en lugar más alejado de la Plaza. Está situada al S.O. y el acceso de los navíos antiguamente se efectuaba entre dos fuertes situados en sus orillas. Hacia 1640 el hundimiento de unos galeones produjo un aterramiento, y las arenas fueron formando un istmo que enlazó Cartagena con Tierra Bomba, obstruyendo la entrada a la bahía, quedando como único camino el de Bocachica. En 1740 al construir unos canalillos a mano, se produce una abertura agrandada sucesivamente por los temporales de febrero de ese año. Ante esta situación el Gobernador de la Plaza, ordena al Teniente de Artillería D. José de Herrera que lo reconociese, pues no existía entonces ingeniero en ella. Midió una abertura de 700 varas y un fondo de poco más de una braza por donde entraba una corriente de agua, arrastrando gran cantidad de arenas, al tiempo que iba agrandando la brecha.

Había dado una instrucción S. M. en 1741 a los ingenieros Directores *Desnaux* y *Mac-Evan* que ordenaba “cerrar inmediatamente la abertura hecha por el mar a la parte de Bocagrande para que no se aumente y se evite el paso a toda embarcación según conviene” Así las cosas, años más tarde, los ingenieros militares D. Antonio *Arebalo*, D. Carlos *Desnaux* y D. Juan Bautista *Mac-Evan* reconocen nuevamente la abertura, encontrando que ya era de 1.633 varas y 11 a 12 pies de profundidad. Levanta plano en 1750 el ingeniero *Arebalo* según orden del Ingeniero general D. Ignacio *Sala*, encontrando un ancho de “1,300 tuesas y 2 y 1/2 brazas de fondo en lo más ancho de ella” (1) Asimismo ordenaban a Ignacio *Sala* en 1751 que “fenezca la importante obra de cerrar Bocagrande”

En el temporal de 1752 quedaron muy maltratadas las obras efectuadas, y tras diversos intentos, el Ingeniero en Jefe D. Manuel *Hernández* propuso a *Sala* nuevo sistema de cierre; continuando los trabajos los ingenieros del mismo Real Cuerpo D. Lorenzo *Solís*, D. Antonio *Arebalo* y D. Manuel *Anguiano* que plantearon y ejecutaron diversos proyectos que analizaremos sucintamente.

Una de las primeras propuestas fue la del Teniente D. José de *Herrera* que propone cerrar la brecha con dos estacadas paralelas que cubriesen toda la abertura, encintadas y arriestradas con relleno de piedras “debiéndose sacar y conducir la piedra con los negros de S. M. y forzados” Esta solución podía haberse realizado por el poco fondo y ancho de la brecha; sin embargo no preveía que la estacada, al estar al descubierto sin cubrir de arena, sería afectada por la broma, quedando deshecha en poco tiempo esparciendo a su vez la piedra. Esta solución no llegó a realizarse.

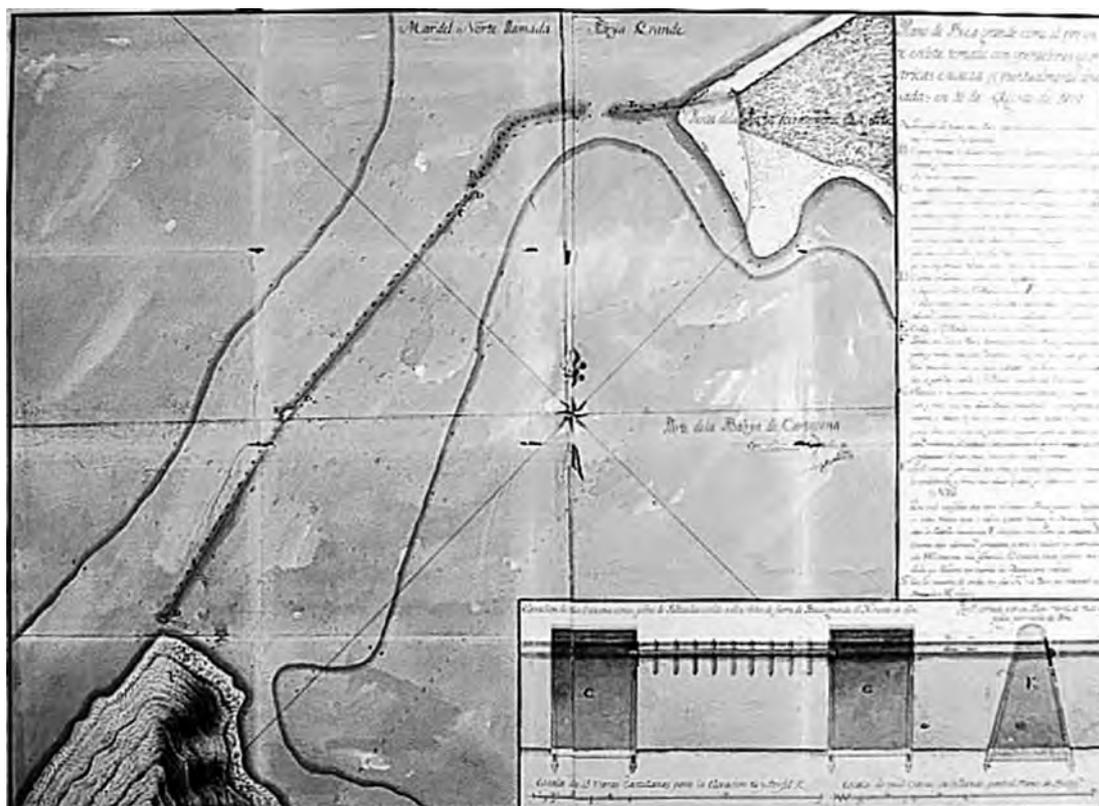
A continuación llega a la Plaza el ingeniero militar D. Juan de *Sobreville* que replantea el cierre de la brecha por un sistema análogo, con algunas mejoras para mayor segu-

1. AGI Santa Fe, 945 y SHM Sg. 5-2-5-14 y 15. Proyecto de *Arebalo* para Dique de Bocagrande

ridad y resistencia. Tampoco se realizó. El Ingeniero Director D. Carlos *Desnaux* proyecta asimismo dos estacadas de madera de corazón, encintadas, arriostradas y forradas interiormente con "tablas de cuenta de cedro" llenando el intradós con piedra. Pero no contaba con la gran dificultad de clavar las tablas del forro y por tanto tendría el mismo problema que las anteriores soluciones, pues concentraría toda su fuerza el oleaje descalzando el pie de la estacada. En cambio el ingeniero *Mac-Evan* era partidario de no cerrar la abertura, para mantener dos entradas en la bahía que no influían en la defensa de Cartagena. En aquella época todavía era de reducidas dimensiones y no era utilizable para buques de cierto calado.

El Gobernador de Cartagena, Teniente General e Ingeniero D. *Ignacio Sala* comprendió que resultaría excesivo el costo de la obra por los anteriores procedimientos al haberse aumentado la brecha, y mandó efectuar un dique sencillo con cajones de madera de mangle con "alguna fagina en su interior cargada de piedra" que se empezó a construir en 1750. Aunque aparentemente daba resultado, sin embargo la madera fue atacada por la broma y esparcidas las faginas y piedras por el temporal de 1752, pues los cajones estaban poco arraigados o enterrados. Todos estos proyectos vienen representados en distintas figuras del plano de Arebalo de 1769 que acompaña al informe redactado ese año. (2)

El ingeniero en jefe D. *Manuel Hernández* propone entonces a *Sala* construir un dique de piedra perdida a doble talud, con anchura en la coronación que permitiera doble circulación para acarreo de piedra de dos carretas durante la construcción, sin detallar mas que levantara media vara sobre el nivel de marea alta. Este proyecto resultaba poco viable por el gran volumen de piedra necesaria y el coste consiguiente, que por otra parte era difícil conseguirla de tamaño adecuado a fin de evitar fuera desmoronada por el oleaje.



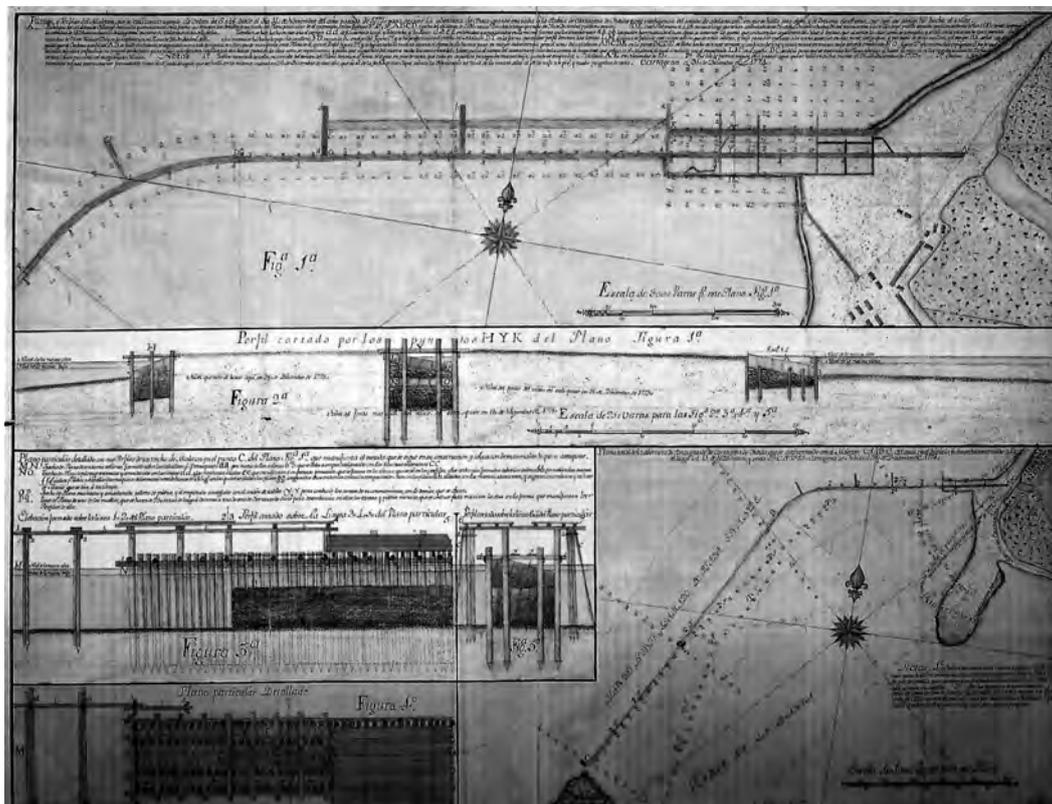
C14-2; = Para el cierre de Bocagrande realizó el ingeniero militar Solís este plano al que acompañaba minuta. En la zona inferior presentaba la situación de los "cajones volantes" (AGI, 156).

2. AGI Panamá, 178 SGE núm. 154 y SHM n° 5993 AGI Panamá, 155

D. Lorenzo Solís Ingeniero Director, toma la dirección de la obra en 1753 y desconfiando del método de Sala, lo simultanea con la construcción de unos cajones de madera de corazón, calafateados y rellenos de mampostería, dibujados en plano del Archivo de Indias (3) En otoño de 1754 habían colocado 70 “*caxones volantes además de un trecho de dique del proyecto del Sr. Sala de 496 varas*”. Pero el proyecto enviado a través del Virrey a S. M. no obtuvo contestación teniéndose que suspender la obra. Este ingeniero no había calculado su presupuesto, y para cubrir las 3.460 varas que ya tenía el boquete eran necesarios 486 cajones, que unido a la mano de obra suponía una respetable cantidad, analizada posteriormente por el ingeniero Arebalo. El resultado no fue bueno, pues al cabo del tiempo producía un hundimiento de los cajones, debido al arrastre de arenas por la corriente que socavaba y descalzaba su asiento.

La Real Orden de 15 de octubre de 1768 encarga el proyecto para cerrar Bocagrande al ingeniero D. Antonio Arebalo. Aprobado por S. M. al siguiente año “*vajo ciertas cláusulas y prevenciones, dando principio a esta grande obra el día 11 de noviembre de 71, en medio de una infinidad de oposiciones siendo la principal la de Dn. Jorge Juan que le dio el nombre de atrevida y arriesgada en su Informe*”. (4)

El proyecto presentado por Arebalo es minucioso y lo desarrolla en 41 apartados, mas un presupuesto detallado de cada una de las partes señaladas en los planos, incluyendo obras complementarias como eran edificios de trabajadores, almacenes, herramientas, etc. Al final calcula el tiempo que puede durar la ejecución con tres proyectos parciales (escollera y diques de pilotaje) En los 24 primeros apartados relata las vicisitudes ocurridas, con atinadas observaciones sobre situación de las arenas ante la acción demoledora del mar. Del apartado 25 al 32 rebate cada uno de los sistemas realizados hasta la fecha; y del 33 al final propone su sistema de construcción. Decía Arebalo que “*me he aplicado y desvelado con el mayor empeño y desvelo a discurrir algunos medios o arbitrios con que con mas facilidad y a menos costo pudiese conseguirse este importante objeto*”.



C14-9; = Replica del Archivo de Indias del plano de Arebalo de 1774 sobre el cierre de Bocagrande (AGI, 189).

3. SHM Sg. 5-2-11-10. Relación histórica de las Obras de Bocagrande. Manuel Anguiano 1800.

4. SHM Sg. 5-2-11-10

En esencia, Arebalo proyecta un ingenioso sistema que promete seguridad y acierto, y “haga que contribuyendo el mar con la arena que siempre arrastra y acarrea en su oleaje, ayude a la obra depositándola allí ahorrando así parte de los materiales, trabajo y costo de ella”. Para ello en un trecho de mil varas de largo, propone la construcción de un dique coronado de escollera formada con cantos en bruto de buen tamaño. Cada 50 varas llevarán un estribo análogo, pero todo situado a una vara por debajo del nivel del agua; disponía cuatro hiladas de pilotes formando cajones rellenos de piedra para evitar fueran arrastrados por el oleaje, y empleaba madera de cañaguante y olla de mono, que nunca habían utilizado en este tipo de obra y que dio buen resultado en el recalce de la escollera de Cartagena al evitar fuera destruida por la broma. Además contribuiría la arena depositada, en unión de la escollera que inmediatamente construiría sobre la anterior.

En otro tramo de 2.460 varas propone construir una escollera “a piedra perdida” Y para evitar un gasto excesivo, sería construida por tongadas sucesivas según detalla en uno de sus planos. (fig. 7) En otro tramo dejará unas cuatrocientas o quinientas varas de nivel mas bajo para dejar paso libre a las mareas que refresquen las aguas interiores de la bahía, e interrumpiendo el paso de embarcaciones por medio de grandes cantos escaqueados.

El año 1773 sufre la obra un fortísimo temporal del sudeste, aguantando lo construido. Se ordena que cada seis meses diese cuenta de su estado y marcha de la construcción; gracias a ello disponemos de una serie de planos muy significativos para seguir la evolución de los trabajos. Hubo nuevos temporales en 1777 y 1779; el de 1780 abrió algunos canalillos incrementados aun más en temporales de años sucesivos, pero fueron reparados, aun presentando dificultades este trabajo al quedar fuera de servicio dos de las tres barcas utilizadas para transporte de piedra.

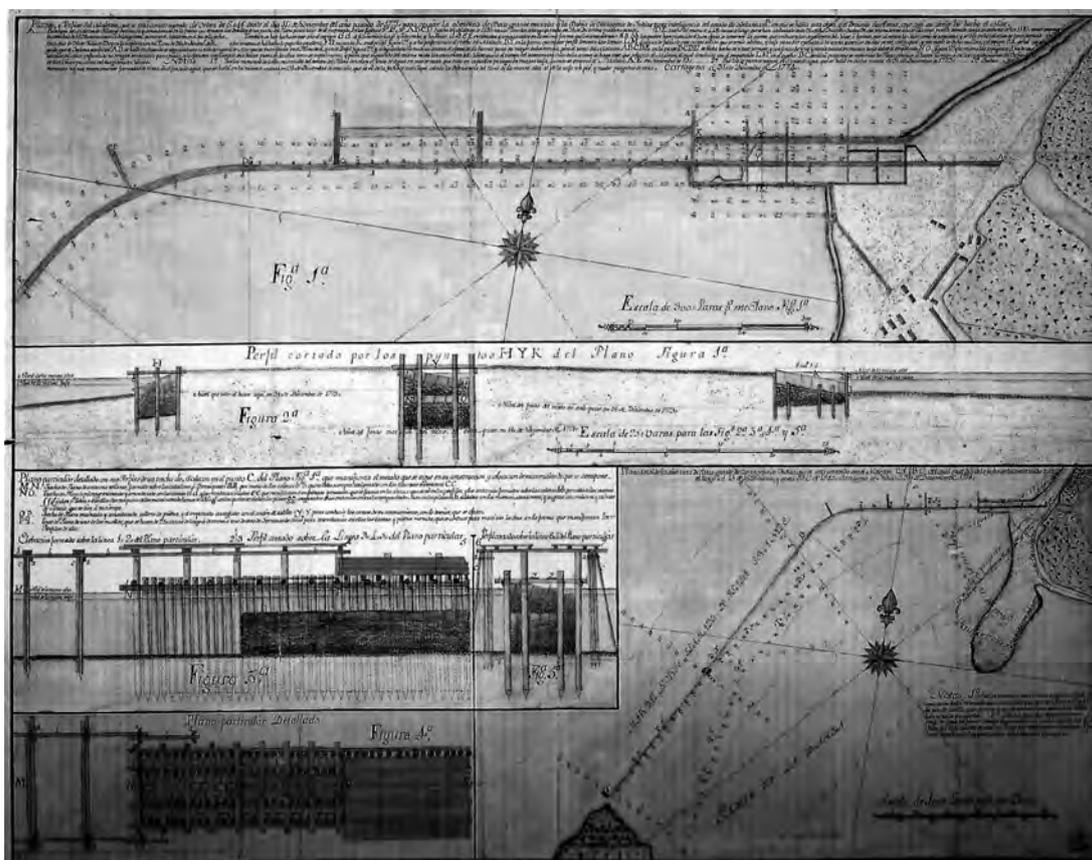
En 1800 un enorme temporal abrió varios boquetes por los que entraban piraguas pescadoras. Es entonces cuando el ingeniero militar D. Manuel *Anguiano* redacta su informe (5) de 26 de noviembre de 1800, dando soluciones para reparación y acopio de materiales para la obra. Va acompañado de unos planos que son los últimos conocidos de esta construcción.

Dentro de la abundante documentación existente sobre la construcción de la escollera de Bocagrande, conviene citar alguna de la disponible, tanto del Instituto de Cultura Militar, Servicio Geográfico del Ejército y Archivo de Indias, en cuyos organismos se encuentran los planos originales y las réplicas correspondientes. Son los siguientes:

- Perfiles de los cajones proyectados por el Ingeniero Solís en 1756. En el texto: “*Que las alturas de algunos de estos caxones convendrían tal vez alterarlas al tiempo de hecharlos en Bocagrande a proporción de que se aumente o disminuya aquel vaso existente oy*” (AGI Panamá, 155)
- Plano y sección de la escollera de Bocagrande 1757. Solís. Representa la planta del dique y plano de los cajones. (AGI Panamá, 156)
- Proyecto de Arévalo para el dique de Bocagrande. 1769 (AGI Santa Fe, 945 y réplica en SHM Sg. 5-2-5-14 y 15)
- Plano de la Bahía de Cartagena y sus alrededores y planos particulares del Dique de Bocagrande. 1769. Corresponde al proyecto anterior (AGI Panamá, 177 y SGE nº 154. Arevalo)
- Plano de la abertura de Bocagrande por D. Antonio de Arevalo 1769. Acompaña al proyecto de Arevalo del INST. HIST^a y CULTURA MTAR- (SHM núm. 5998) Estado en que se hallan las reales obras nuevas de la Plaza de Cartagena de Indias en 30 de junio de 1772. Arevalo. Obra de Bocagrande. En el texto: “*De este Malecón que consta de 4 hiladas de pilotes paralelos clavados perpendicularmente, con un correspondiente martinete de Bronce, están hechas y concluidas 225 varas de las 442 según el perfil de la figura 2^a y las restantes 217 lo están según el de la figura 1^a con una vara de fondo de agua en marea baja sobre el empedrado que allí se manifiesta*” (SHM Sg. 5-2-6-9) Incluye plano firmado por Arevalo con planta y detalles de construcción.

5. AGI Santa Fe, 219

- Plano de Arevalo de 1773 (SHM n° 7293) Planta y detalles
- “ “ (SHM n° 5982) Réplica en SGE en mejor estado.
- Plano de Arevalo en 1773 –31 diciembre– (SHM n° 7293) Réplica en AGI Panamá, 185.
- Plano Bocagrande Arevalo. 1774 SHM n° 7293. Réplica en SGE en mejor estado, publicado en núm. 71 de Cartoteca y Relaciones Históricas. Y otra réplica en AGI que corresponde al informe de 1774
- Informe del ingeniero Arevalo sobre Bocagrande. 31 diciembre 1774 (AGI Santa-Fe,945)
- Plano de Arevalo sobre Bocagrande. SHM n° /”)· año 1777 con réplica en SGE publicado en n° 73 de Cartoteca y Relaciones Históricas.
- Relación del estado de las Reales Obras en Cartagena. Arevalo. 31 diciembre de 1778 (SHM Sg.5-2-8-5) Con los planos del SHM n° 7293 de 1778 = 4 planos
- 4 planos del SHM n° 7293 de los años 1784, 85, 86 y 87
- Relación de las obras de Bocagrande. Manuel Anguiano. 1800 (SHM Sg. 5-2-11-10) con tres planos tamaño folio.



C14-9; = Réplica del Archivo de Indias del plano de Arevalo de 1774 sobre el cierre de Bocagrande (AGI, 189).

CANAL DE BOCACHICA EN CARTAGENA

De las dos entradas a la Bahía de Cartagena de Indias, era en principio Bocachica la más susceptible de cerrar. En este sentido el Ingeniero del Ejército Cristóbal de Roda escribía al Rey en 18 de enero de 1609 (6) que Bocachica “está a tres leguas de esta ciudad”, tenía un ancho de 1.800 pies y 15 a 16 brazas de fondo. Mas tarde informaban conjuntamente el ingeniero Cristóbal de Roda y el Gobernador García de Girón (7) diciendo que

6. AGI Santa Fe, 38

7. AGI Santa Fe, 39

“se puede muy bien cegar mandando Vuestra Magestad dar licencia que pasen en las flotas urcas, las mayores que se hallaren en Cádiz y en Sanlúcar, con que queden a Vuestra Magestad los buques de ellas para henchirlos de piedra y cal para la cárcel, que siendo de hondo trece brazas que con quatro urcas se podrá cercar la dicha canal... “

En otro informe (8) los mismos comunicaban que:

“lo mas fáccil y de menos coste nos ha parezido que todos los años bienen a este puerto de catorze a quinze nauios o urcas con negros y las mas se echan al traues y se queman por la clavazón, que Vuestra Magestad deuia mandar se comprasen por de Vuestra Magestad, y comprados...y los dichos cascós de los nauios se podrán lleuar al lugar y puesto eminente de la voca chica a donde ay hornos de cal y piedra que se podrán yr hinchando de argamasa y dexando yr cayendo a pique donde couiene que después de seco fraguará como peña y aferrará con el fondo por ser arrecifes y se quitará que no puedan entrar nauios grandes por la dicha voca que es lo mas útil y de poca costa que se puede hazer”

Porque *“Dicha voca no tiene corriente que las mareas son poco o nada y su fondo es escollos”*

También en 1697 se intenta echar a pique un galeón viejo lleno de piedra, a la entrada de Bocachica. Esta situación varió fundamentalmente con las diversas alternativas producidas por el cierre o abertura de Bocagrande, que habían de culminar en su cierre artificial por medio de largas y costosas obras. Dejaba entonces a Bocachica como canal fundamental, manteniéndolo en buenas condiciones de navegabilidad para servicio de Cartagena.

Una vez cerrado el canal de Bocagrande, quedaba como único acceso a Cartagena de Indias el canal de Bocachica, que en el siglo XVII tenía gran profundidad y penetraba por él buena cantidad de agua a la bahía. En una Junta, el informe del ingeniero del Ejército *Herrera y Sotomayor* aseguraba que cada vez era mayor su caudal, y se decidió el mantenimiento de este acceso pues los navíos encontraban seguro abrigo en la bahía a poco de atravesarlo. No obstante hubo pareceres dispares, incluso el cegarlos según propuesta del ingeniero *Roda*. Entre los primeros planos del canal de Bocachica se encuentra uno de 1742, realizado tras los reconocimientos posteriores al ataque inglés, atribuido a *Desnaux y Mac-Evan* (9)

El nombramiento del ingeniero del Real Cuerpo D. *Ignacio Sala* como Gobernador de Cartagena en 1748, influyó decisivamente en la solución de los problemas de la ciudad. Era partidario de cerrar Bocagrande, y en unión de *Mac-Evan* estudiaron el acceso por Bocachica con criterios muy divergentes. En estos años también trabajó en este canal el ingeniero *Hernández*, y levanta plano en 1750 *Mac-Evan*. (10)

Sucede a *Mac-Evan* el año 1753 el ingeniero D. *Lorenzo Solís* una vez cesado el Gobernador Sala. Por estas fechas estaba en Cartagena el ingeniero *Antonio Arebalo*, precisamente a cargo de las obras de Bocachica. (11) Pidió Solís dos ingenieros subalternos, uno delineador y otro *“inteligente en construcciones”* para alternar con Arebalo, y llegó el ingeniero ordinario *Manuel Vallejo* (248 del escalafón), destinado en Portobelo que se incorpora a Cartagena.

Fue notable el proyecto general para Cartagena redactado por Solís, mientras iban realizando las obras de cierre de Bocagrande y Solís informaba de las de Bocachica en 1751; declaraba ser discípulo del ingeniero Ignacio Sala y de sus teorías *“que sigo y venero como un maestro mío de quien aprehendi la práctica de la profesión de ingeniero”* A Solís le sucede como Director interino Arebalo, el gran ingeniero que llena toda la segunda mitad del XVIII en Cartagena de Indias con numerosas e importantes obras.

8. SGE LM 9 n° 111

9. Simancas. M. y P. XI-5

10. AGI Santa Fe, 941

11. SGE AJT Cª 2 n° 46

Era preciso atender frecuentemente la conservación de Bocachica, pues los aterramientos de arenas fueron una constante a través del tiempo. Podemos apreciar la situación, en el plano de 1751 del Canal de Bocachica de Ignacio Sala, (12) con el acceso *“por donde han de entra los navíos”*. Los informes enviados por el ingeniero Arebalo detallan los trabajos de extracción y dragado del canal a partir de 1759. Precisamente en el plano de Arebalo de este año (13) aparece la playa de la orilla izquierda en tierra Bomba. Asimismo el plano de Arebalo de 1763, (14) resulta interesante por el estudio de caminos de los alrededores de Bocachica, situación de canteras, construcciones y situación de cadena de cierre del Canal.

La acumulación de arenas formando playas, amenazaba el paso por Bocachica y hubo que recurrir a toda clase de procedimientos para mantenerlo en servicio, incluso construyendo embarcaciones adecuadas para esta misión. Las mas amenazadoras eran las de la orilla izquierda y del costado norte, como vemos en el mapa de 1769 del Museo Naval. (15). También es importante a este fin el plano del año 1769 del Servicio Geográfico del Ejército, (16) muy detallado con amplia explicación sobre consecuencias de los temporales. Aparece *“la necesidad de establecimiento de las embarcaciones llamadas Betas que en dicha Rl. Ord. (13 oct. 1763) se previenen para extraer la arena que las mareas y vientos acantonan”* Y dice que *“la Playa del Costado del norte de esta Canal se ha aumentado y estrechando la Canal”* pues *“De lo dicho se infiere que las Vetas que destina S. M. para limpiar esta Canal deven ponerse para extraer la arena”* usando *“Las Vetas en tiempo de brisas y quando ai calmas o vientos buenos para salir fuera de la Canal”*.

El “Discurso sobre e Canal de Bocachica” del Ingeniero Arebalo de 1792, iba acompañado de un plano (17); en su leyenda insiste Arebalo en la necesidad de *“embarcaciones llamadas Betas”* para *“extraer la arena que las mareas y vientos acantonan”*. Hace un estudio detallado de efectos de los temporales, añadiendo que *“la introducción de Arena al Costado del Norte de esta Canal no admite duda pr q. se ve diariamente que con la creciente de las mareas, la reventazón de las olas por pequeñas que sean”*.

La documentación correspondiente a este plano la conserva el Instituto de Cultura Militar (18) firmado por Antonio Arebalo en 25 de marzo de 1792. Comienza diciendo que permanece *“diariamente en Bocachica desde marzo de 1753 hasta fin del 60”*. Para luego analizar la situación porque en la intermediación del Fuerte de San Fernando *“se hacía u depósito de arena que introducían las corrientes”*. Relata las mediciones efectuadas por medio de estacas hincadas con martinete, pilarillos de ladrillo y visuales con plancheta; que lo hizo presente al Virrey Solís Folch de Cardona en 1758, y por fin en 1760 dio orden S. M. *“se use p^a este efecto las Vetas como en Cartagena de Levante, remitiéndose seis individuos hábiles de los que se emplean allí p^a q. instruyan a los de aquí”*.

Tras reconocimientos del Jefe de Escuadra D. Luis de Córdoba y del ingeniero Antonio Arebalo, entre los años 59 al 61, hicieron extracciones de arena *“conduciéndola a terraplenar muchos hoyos que había en la campaña contigua”*, echando 18.648 cargas que procedían de la *“acantonada en la playa del costado del Norte de la expresada Canal de Bocachica”*. Los reconocimientos *“para el establecimiento de las embarcaciones llamadas Vetas que han proyectádose para limpiar aquella y extraer ésta”* dieron origen a nueva Junta, que ordenó por fin la construcción de 4 Vetas, enviando un contraamaestre y un carpintero de ribera, que llevarán planos de las Vetas y de un Pontón, amén de herrajes, jarcia y *“cotonías para el velamen con mas de doce anclotes de a siete quintales y Diez y seis cables de ocho Pulgadas que se requiere para el total avío de las expresadas Vetas”*. Construyeron la llamada “Concepción” que varó y fue sustituida por la barca plana “San Pedro”. Una tercera Veta, la Santa Gertrudis se empieza a construir el año 1771, pero fue interrumpido por “falta de caudales”.

12. SGE AJT 7 C^a 2 n^o 58

13. SHM n^o 5990 con réplica en SGE

14. MN (Ministerio Marina, Museo Naval) Sg. 28 – A – 3

15. SGE L M-8^a -2^a - a -n^o113

16. SHM n^o 5989 con réplica en SGE

17. SHM Sg 5-2-11-3 n^o 6938

18. SHM Sg 5-2-11-14 n^o 6947

Pese al trabajo de las Vetas, aumentó el acantonamiento de arenas, sobre todo en los temporales de los años 90 y 91 por tanto piden que “se sirva mandar carenar la Veta Concepción y concluir la Santa Gertrudis y sus lanchas” La de San Pedro seguía trabajando pero necesitaba el Pontón. Así terminaba el ingeniero del Ejército *Arebalo* su discurso que firmaba en Cartagena de Indias.

También existe el “Expediente para la construcción de un Pontón y dos Ganguiles para la limpieza de Bocachica” en el mismo Instituto de Historia Militar. (19) Consta de 22 folios correspondientes a los años 1801 y 1802. El informe del ingeniero militar D. *Manuel Anguiano* dirigido al Capitán General D. Anastasio Cejudo es detalladísimo pues “no son bastante las cuatro Piraguas (ni aun muchas mas) para minorar este daño” “Si algo pudiera hacerse sería con las Betas que arruinadas hace algunos años están en la actualidad incapaces de servicio”.

El Capitán del Puerto informa tres días más tarde y propone la construcción de un Pontón y dos Ganguiles “como máquina inventada y conocida hasta el presente para limpiar de los puertos”. Otro informe del ingeniero *Anguiano* de 6 de julio de 1801, reitera la petición del pontón “que debe construirse inmediatamente”. Termina con presupuesto para carenar de las dos Betas, que ascendía a 23.475 pesos; la construcción del pontón a 24.182 p. y de los dos ganguiles 22.297 pesos. El Pontón tenía 70 pies de eslora, 26 de manga y 7,6 de puntal. Los “Ganguiles armados de balandra” tendrían de eslora 61 pies 10 pulgadas, manga 20 pies 10 pulgadas y puntal 6 pies 9 pulgadas. Añaden datos de arboladura, aparejos, velamen, anclas y cables. Los Ganguiles estaban provistos de una cuchara de 60 pies cúbicos que llenaba el Ganguil con 15 cucharadas. Cierra el expediente otro informe de *Anguiano* de 6 de enero de 1802.

TERCERA PARTE

MUELLES DE CARTAGENA Y RIO MAGDALENA

LOS MUELLES DE CARTAGENA DE INDIAS

Como antecedente del muelle de Cartagena de Indias, conviene citar que Alonso de Montalbán, Teniente Gobernador de Cartagena en 1539, había construido un puente y “un muelle de cincuenta pies de ancho que pueden rodar seis o siete pipas juntas sin que una estorbe a otra” (1). La real Cédula dada en Valladolid el 14 de julio de 1543 decía que “Alonso de Montalbán en nombre de la Ciudad de Cartajena me ha fecho relación que en el puerto de la dicha ciudad ay muy grande necesidad de un muelle para la descarga de las mercaderías que a él fueren y que por la necesidad de que del aya, la dicha ciudad lo ha començado a hazer y está ya casi acabado”. Y autorizaba la sisa sobre “cada pipa o tonelada y de cada negro que se descargue” (2).

En 1561 los oficiales reales informaban a la Corte, sobre la conveniencia de construir otro muelle más cerca de la Casa de Contratación, pues el que existía “estaba muy lejos de la misma y aun de la Ciudad” (3). Al año siguiente estaba acabado y era “obra muy buena y cumplidora de este puerto” Costó 850 pesos. El muelle construido por Alonso de Montalbán, situado en la Plaza Real, resultaba insuficiente para el tráfico del puerto, y el Gobernador Fernández del Busto decía al Rey que “desde el muelle viejo hasta el nuevo se haga un pretil de cal y canto y que sirva todo el muelle de alto de una vara de medir” (4). Para solucionarlo, se comienza la obra enviando traza de la Plaza Real o de la Aduana, en donde aparecía el “muelle viejo”, diciendo en el informe que existía un muelle de cincuenta pies de ancho.

19.

1. AGI Santa Fe, 187. Carta de 30 de julio de 1554. AGI Santa Fe, 987 t II fº 171

2. AGI Santa Fe, 187 fº 146

3. AGI Santa Fe, 187 fº 238

4. AGI Panamá, 10

Las Casas Reales fueron construidas en la Plaza del muelle al final del siglo XVI, al tiempo que las grandes obras dirigidas por el ingeniero militar *Antonelli* en 1595, tras las destrucciones parciales originadas por el ataque del inglés Francis Drake. Hay que tener en cuenta la importancia del puerto de Cartagena, pues apoyaba todo el tráfico entre la Metrópoli y territorios del interior, a través de la vía fluvial del río Magdalena, básica para Nueva Granada. Además de ser escala en la ruta de los galeones hacia Panamá y Virreinato del Perú. Están dibujados los 4 muelles de ribera en el plano de 1595 (5).

Cartagena ha de sufrir a continuación grandes transformaciones, y así *Cristóbal de Roda*, el gran ingeniero constructor de las murallas de Cartagena, decía en 1610 que “*está asentada en una playa muy abierta que sin entra el enemigo en el puerto puede dar fondo enfrente de ella en tiempo de vendavales*”(6). La expansión de la ciudad al arrabal de Getsemaní en 1622 y nuevas necesidades comerciales, originaron la creación de muelles secundarios construidos sobre los corrales de las casas situadas sobre el mar “*aunque en ninguna lo tenga hecho de propósito sino unas estacadas terraplenadas de alto de media vara para el servicio de las casas*”. Se recomendaba fueran desmantelados por ser el “*sitio en que el enemigo podría abrigarse y fortalecerse*”. Para evitarlo proponían hacer un muelle al final de cada calle (7) que sirviera a las casas colindantes, que no fue necesario al construir las murallas del arrabal.

En 1661 la flota de Tierra Firme recaló en Cartagena; allí embarcaba el nuevo Virrey del Perú que inspeccionó la ciudad y sus muelles. Consideraba necesario que S. M. mandase “*con la brevedad posible un Ingeniero Militar que tubiese no solo la teoría sino la experiencia, particularmente de Flandes.... para mayor inteligencia y ejecución de los desta Plaza por ser de calidad semejante a los de aquel pays*”, enviando con el ingeniero “*algún maestro que sepa de las fábricas de muelles y puertos*” (8).

El ingeniero militar D. *Juan Ximenez Donoso* presentó en 1774 un plano para unir la ciudad y el arrabal (9) para convertir la ciénaga que los separaba, en un canal entre el caño de Juan Angola y el surgidero de navíos. Con ello ganaba buena porción de terreno para construir edificios públicos y arsenal. No obstante el mismo Donoso puso en duda la realización del proyecto por el costo desmesurado de tres millones de pesos; aunque le parecía útil “*para si no se hubiera descubierto el cavo de Hornos y fuese Cartagena como en aquel entonces llave de tierra firme*”. Pero esta idea de Donoso no llegó a realizarse y tras diversas vicisitudes el ingeniero *Anguiano* redacta nuevo proyecto un cuarto de siglo después.

El Consulado de Cartagena comisionó a su tesorero D. Manuel Pombo para las obras de remodelación del muelle de la ciudad. Y en 1802 encarga al ingeniero del Real Cuerpo militar Don Manuel *Anguiano* que redactara el proyecto. Este ingeniero ingresado en 1774, tenía el número 569 del escalafón. Levantó un plano con planta y perfil de la zona del muelle (10) con su correspondiente declive para evacuación de agua; enfrente el andén construido de madera “*para las canoas que conducen los víveres a esta Plaza*”.

Estaba situado entre la ciudad propiamente dicha y el barrio de Getsemaní, y aparece en los planos de Cartagena de la primera mitad del S. XVIII, (ver plano de 1735 de *Simón Desnaux* en Servicio Geográfico del Ejército) incluso con su cerramiento al paso de embarcaciones. Se dibuja también en plano de Arebalo (11) de 1769 junto a la puerta de Contaduría; asimismo en otro del mismo año y autor. (12) En los siguientes años no representa Arebalo las instalaciones del muelle. Pero el mismo ingeniero *Anguiano* en 1804 (13) en un interesante plano de la “*Plaza y Arrabal de Cartagena de Indias*” vuelve a dibujar el

5. AGI Santa Fe, 219 Carta de 22 de abril de 1610

6. AGI Santa Fe, 38

7. AGI Santa Fe, 220 Carta del Virrey desde Portobelo de 30 abril de 1661

8. SHM cartoteca numero 5.943

9. SGE AJT 7-2ª, 85

10. SHM cartoteca numero 6005

11. SHM “ “ 6007

12. SHM “ “ 5957

13. SGE AJT- Cª 2ª-87. ANC Arch. Nac. Colombia Mapoteca 4 nº 83-A

muelle y sus instalaciones, entre ellas la “Administración de la RI. Aduana” establecida desde el año 1780, en que fue separada de la Contaduría a cargo de los oficiales reales que la servían. También los planos de Anguiano de 1805 dibujan el muelle con la Real Aduana y Almacenes (14).

Estos antecedentes nos obligan a confirmar que el proyecto que nos ocupa, fue una reestructuración de las instalaciones existentes en la llamada Puerta del Mar o Aduana, donde estaban los almacenes de este organismo. El muelle llamado de la Aduana sirvió para embarque y desembarque de efectos de Comercio y material de guerra. Mas tarde aparece dibujado en los planos que conserva el Archivo Nacional de Colombia de 1824, (15) marcándose perfectamente tal como lo proyectó anteriormente el ingeniero militar *Anguiano*, donde se habían ejecutado nuevas cimentaciones, rampas y Aduanas con sistema de evacuación de aguas fecales y pluviales de la Ciudad, completado con dos Pórticos que “quedarían enanos” según opinión del ingeniero Anguiano.

EL MUELLE DE CARENERO EN CARTAGENA

El primer muelle para carenar navíos es de 1756, cuyo plano en perspectiva se atribuye al ingeniero militar Antonio de *Arebalo* y *Porrás*. Se titula “*Descripción de un muelle de estacas en Prespectiva*” (16) y su dimensión es de 40 brazas en su lado menor. Disponía de un “*tinglado para poner bergas y masteleros*” así como gradas para “*dar quilla a cualquier navío*” y lugar para arbolar el palo para la pluma. La situación prevista era en la punta del manglar enfrente del fuerte del Pastelillo en el puerto de Cartagena. Dos años más tarde, en 1758 el mismo ingeniero del Real Cuerpo D. Antonio *Arebalo* confecciona un nuevo plano mas acabado, a diferencia del anterior que quizá fuera un primer croquis. Constaba de planta y sección acompañadas de numerosas explicaciones, dibujando también los correspondientes pilotes sobre los que construirá la plataforma. (17)

Una nueva versión del proyecto de muelle de Carenar, existe en el Archivo Histórico Nacional de Bogotá. Es del año 1766 firmado por el mismo ingeniero *Arebalo*. En este caso dibuja una sección longitudinal y otra transversal, ambas con detalle de situación del pilotaje, que va en cuatro hiladas encintadas a lo largo de la dimensión mayor y de cinco en la menor. Igualmente representa la situación del citado muelle al que en su línea delantera “*está maltratada faltándole algunas estacas*”.

Exteriormente proyecta *Arebalo* un “*Revestimiento de mampostería de cal y canto que con los caxones de madera calafateados*” puede ejecutarse en lugar del pilotaje, si es que el Virrey lo aprueba “para hacer perpetua la obra” En 1769 el Virrey remite al Baylio D. Julián de Arriaga carta del ingeniero en Jefe D. Antonio *Arebalo*, diciendo que en 10 de abril las obras realizadas son Bocagrande, Bocachica y “*se hallan abiertos varios trabajos de consideración como son construcción del Carenero de embarcaciones de S. M. ...*” (18).

OBRAS PARA HACER NAVEGABLE EL RIO MAGDALENA

Era el río Magdalena la gran ruta de penetración al Virreinato desde la costa. Por el se realizaba el tráfico de mercancías y viajeros hacia la capital de Santa Fe. Mompox fue el centro fluvial que reunía los caminos del norte de Nueva Granada; desde allí se navegaba hasta Honda de donde partían los caminos terrestres al interior. Pero el trayecto entre ambas poblaciones ofrecía algunos inconvenientes a la navegación que intentaron soslayar. Buscaron soluciones alternativas para evitar algunos trayectos peligrosos del río, pues siempre era preferible el transporte por medios fluviales que los duros y lentos terrestres.

14. AGS (Simancas) M P y D XV – 73

15. AGS “ M P y D XV- 75

16. SHM Doc. Sg. 2-3-2-7 legajo 2º

17. SHM cartoteca numero 5985

18. SHM “ “ 6040

EL ESTRECHO DE CARARE

El principal obstáculo a la navegación en el río Magdalena era el estrecho de Carare, denominado peligroso por el Barón de Humboldt en 1801, y “q. se opone a la navegac. “De la Magdalena y pr. consiguiente al comerc. de todo el Reino de la Nueva España” Hubo proyectos para demoler la gran roca llamada Peñón de Nuestra Señora de las Nieves, sobre la que se asentaban los edificios de la Aduana, y de esta forma ensanchar el cauce del río. Pero la envergadura del proyecto y no tener seguridad de eliminar los escollos a flor de agua, aconsejó su abandono. Aseguraba Humboldt que “un río q. de 600 ts. de anchura (como es el Nares) se estrecha de golpe a 1/9 ó a 72 ts no disminuirá sensiblemente en ímpetu aumentando 5 ó 6 ts su anchura”. (19) Tampoco le satisfacía la construcción de un canal al este u oeste de la angostura pese a la poca agua “que necesitaban los champanes” porque sería “mui costoso y casi impracticable a causa del nivel variable del Río” y de los “montecillos bastantemente elevados q rodean al estrecho”



C15-7 = Plano del estrecho de Carare en el río Magdalena y alrededores (IHCM, 6041).

Proponía en cambio construir un túnel navegable a través de la roca y no tocar el estrecho “en q la naturaleza es más fuerte q el hombre”, al estilo de los construidos tanto en Inglaterra como en la Monarquía Prusiana. Hacía un estudio de los niveles de agua y velocidades, para señalar la cota del túnel, que pudiera utilizarse de abajo a arriba; sus dimensiones las fijaba en 6 toesas por 2 de ancho, y la longitud era de 50 a 60 toesas, estando revestida de mampostería (“masonería embobedada”)

En 1810 una comisión presidida por el ingeniero militar D. Vicente Talledo y Ribera (nº 642 del escalafón del R. Cuerpo) se encargó de comprobar las observaciones del Barón de Humboldt, con las cuales encontraron diferencias detalladas prolijamente en el plano copiado en 1819 por el ingeniero Muñoz de la Comandancia de Cartagena. (20) Al tiempo realizaron un proyecto con nueva solución para la angostura de Carare, rebatiendo las teorías del Barón. Entre ellas que la galería o túnel quedaría descalzado con los arrastres del agua provocando su hundimiento. Además encontraron diferencias de nivel del agua a lo largo de estos años, que haría inviable su solución. Por otra parte decían que el Peñón “no es propiamente peña dura sino una composición de arena gruesa y chinos” no observado por Humboldt al estar cubierta por tierra la parte superior. Y aunque construyeran la mina, aumentaría la corriente del río hacia el paso llamado Jabonal que “es donde las bogas encuentran las mayores dificultades p^a la subida por la corriente del río, y remolinos en los citds. puntos” y no poder bogar por el fondo resbaladizo.

Proponen abrir un canal o zanja por la misma peña, según especifican los planos, abriéndolo dada su composición arenisca, desmontando el bosque de las márgenes y dejando solo algunos árboles que sirvan de amarradero. En el Canal con el tiempo irán las aguas socavando el peñón y ensanchando la excavación realizada, que incluso llegaría a desaparecer, como había ocurrido anteriormente en otros lugares.

En un segundo plano, dibujaron en el lado E. del estrecho, el canalillo existente por donde el río desaguaba en tiempo de crecientes, utilizado por los contrabandistas dado el poco calado de sus embarcaciones. También pudiera utilizarse, aunque existiera el inconveniente de la falta de control por parte de la Aduana situada en la Peña de las Nieves.. El canal

19. SGE JT 7 – C^a 3^a - 94

20. ANC Mapoteca 4, 272 A
(ANC=Arch. Nac. Colombia)

propuesto se excavaría en el mismo lugar marcado por Humboldt, pero a cielo abierto para evitarlos señalados inconvenientes. Hace el ingeniero *Talledo* una serie de consideraciones sobre la velocidad del río según las anchuras, en contraste con las marcadas anteriormente; y termina con cuatro planos: Dos de planta y dos de perfiles; en uno de ellos representa los edificios de la Aduana y el “Canal que se proyecta” con sección trapezoide.

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO MAGDALENA

La villa de Mompox estaba amenazada en todo su frente al río, y el ingeniero del Ejército D. Vicente *Talledo* y *Ribera* a instancias del Cabildo, redacta un proyecto acompañado de un plano titulado “*Plan q manifiesta el curso del río de la Magdalena pr delante de esta villa de Mompox y sus inmediaciones con el proyecto de hacer un espigón de fagina para precaver los estragos q amenaza el río socavando el Ribazo del lado de la Villa*” firmado por el ingeniero en Mompox a 19 de diciembre de 1803. (21) Los murallones que encauzaban el río se encontraban descalzados, con lo que estaban amenazadas de destrucción algunas zonas de la población, achacado a las “*bariaciones q ha padecido el curso del río*”. En pocos años una amplia porción de terreno fue socavada por las aguas; al acercarse peligrosamente a la Villa, razonaba el ingeniero *Talledo* que no convenía abandonar los caseríos junto al río, ni retirar sus habitantes, pues al no haber obstáculo “*arruinaría la Villa*” al faltar terreno para otro ensanche: “*El único remedio es mudar la dirección del ímpetu de las aguas*”.

Una vez analizada la fuerza de la corriente, propone construir un “*espigón de faxinas y estacas*” en el lugar más adecuado por su fondo, que sea “*apto para el estaqueado de las faginas*”. El espigón sería de 30 o 35 varas de largo, 12 a 15 de grueso y llegar en altura hasta la cota del terreno; propone que sean las faginas de “*ramage adaptado p^a su construcción y atadas con vejucos formando éstos los alrededores del espigón el que debe quedar bien travado y relleno de tierra mezclada con varas de las q arraigan con facilidad en las márgenes a fin de que consoliden con el tpo. el espigón. Las faginas se deberán clavar con estacas arreglado al Arte*”.

Continuaba el ingeniero diciendo que estas obras son las que se hacen en Europa y con poco gasto. Supone que el agua rechazada irá a la parte opuesta y aumentará la corriente en el brazo contrario de la isla situada enfrente, depositando arena en la zona de la población “*remediando el peligro de la ruyna de esta Villa pr el lado del Río*”. Y presenta una nivelación de playas y agua del río en distintos lugares, medidos en pies y pulgadas durante los años 1801, 1802 y 1803 con datos de la “*excavación del agua en el río de la Magd^a*” Termina exponiendo que “*haviendo tomado las precauciones de amaleconarse pr la parte del río, puede esta Villa quedar inundada con las abenidas del Río Cicuco tomadas del Cauca; pr lo q p^a la precaución total de la Villa no basta solo el precaverla pr el lado del Río y Parage del Barranco Colorado sino q también amaleconarla pr la espalda con un simple malecón, pues las aguas por esta parte son como se suele decir muertas y la simple tierra vasta para contenerlas*” Prevé que se dejen en los malecones salidas para las aguas de lluvia que se podrán tapar en caso necesario. Firma el proyecto tras una explicación sobre las calles que desembocan en el río

Anteriormente en el año 1778, había proyectado un muelle en Mompox (22). En el plano correspondiente están dibujadas unas albarradas frente al río, y unos embarcaderos con pretilos y acceso con escaleras para las embarcaciones tanto bongos como champanes. Este embarcadero estaba completado con los de Tamalameque, Carere y Honda a lo largo del río Magdalena.

Durante el siglo XVIII estaba Mompox construido a lo largo del río en una longitud aproximada de 3 kilómetros. La calle Real del Medio, paralela al río con buenos edificios, constituía la principal; otra llamada Albarrada discurría en la orilla del Magdalena, y una tercera –de Atrás– al interior. La principal actividad era el comercio del río, aunque en la siguiente centuria fue decayendo al mejorar las comunicaciones terrestres. Tenía astillero y en esta población embarcaba oro de Antioquía, tabaco de Ocaña, azúcar de Pamplona, etc. Fue fundada en 1537.

21.

22.

LAS OBRAS PUBLICAS HIDRÁULICAS EN LA HABANA (CUBA) (1566-1898). (I)

General de División D. Luis de Sequera Martínez

INTRODUCCION

De siempre ha sido fundamental el disponer del elemento básico *agua potable* (ahora llamada “de boca”), sin olvidar aquel *otro* (todo es de consumo) que, sin reunir tan buenas cualidades, permite el desarrollo de diferentes menesteres, como necesarios para el sostenimiento de la vida. Dependientes también del transporte, lo que a la corta significa siempre *energía*. Al ser un bien limitado y escaso (en ocasiones también inoportuno) ha sido y es motivo de luchas entre los pueblos carentes de ella, y muy probablemente en un futuro inmediato, sin necesidad de recurrir a la prevision de películas de ciencia-ficción, disputará su hegemonía sobre el *petróleo*. Agravado por una superpoblación mundial, y por las limitaciones para disponer de la mencionada energía, podrán ser motivo más que justificado para el uso de la guerra por su posesión y dominio. En esa estamos y el asunto es de difícil solución. A este problema de carácter general, no solo venidero, cabe añadir otro particular y también continuo, aunque ahora lo sea de forma más acusada por politizada, como puede ser la acusada sequía de una particularizada parte de nuestra Patria, provocando agravios y entredichos en el reparto del agua, y para el que ahora se estudian diferentes alternativas, incluidas o no en el rechazado plan hidráulico nacional. Con lo que queda de sobra sentada su importancia. Por otro lado, esta dificultad y la resolución de los problemas hidricos es y ha sido preocupación especial para los ingenieros militares por ser de su responsabilidad, entre otras, la captación y depuración de las aguas, siempre durante la batalla y otras muchas veces en tiempo de paz. La consideración de estas dos vigentes premisas y el acusado recuerdo de una fotografía, varias veces trasapelada, de la estatua de uno de nuestros más ilustres ingenieros militares erigida en la *Habana Vieja*, me han llevado a intentar dejar constancia (aunque lo sea solo en la brevedad de un artículo), como reconocimiento a su labor y para orgullo de los que lucimos *castillos*, tanto de las soluciones adoptadas como de las fábricas realizadas en la capital cubana durante nuestra presencia en la Isla (1566-1898).

Es por ello que entre las muchas y excelentes obras realizadas en Ultramar cabe destacar por su importancia, de entre las allí construidas, aquellas de caracter hidráulico con las que resolver la traída de aguas a la ciudad para su variado aprovechamiento. Dentro de estas cabe distinguir las, clasificándolas por su uso directo, tiempo, duración y situa-

ción (en la última no digo prebélica pues lo fue siempre), las *permanentes*, como fábrica más significativa, la realizada por el coronel Francisco Albear y Fernández de Lara (1858-1893), posterior a la dirigida por el *ingeniero del Rey* Bautista Antonelli (1566-1592), y a la compartida con los capitanes Manuel Pastor y Nicolás Campos (1831-1835), que acabaría por ser igualmente complementaria. La otra original traída de aguas sería una construcción clasificable como de *campaña*, que, con posibilidades de *semipermanente* (como siempre ocurre tras las guerras hasta que la máquina civil puede empezar a funcionar), fue realizada desde el canal de Vento para el abasto de la fortaleza de La Cabaña y baterías aledañas, ya en vísperas de la pérdida de nuestras colonias, proyectada por el capitán Senén Maldonado y Hernández (1898).

Además el tema no podía resultar extraño, pues no solo era una necesidad local y aspiración de los primeros *habaneros*, pues bastaba con escuchar las recomendaciones nacionales de entonces, anticipándose a los actuales y generales de todos los gobiernos, de la necesidad en el ahorro del consumo de agua, un bien precioso y escaso en el futuro como se veía venir. Parece como si ya entonces las palabras de Joaquín Costa Martínez, artífice de la regeneración moral y política de España, anticipara nuestro compromiso en su *Política Hidráulica para la Península* ampliándose a nuestras colonias. Desde un primer momento se haría indispensable en La Habana la actuación de un nuevo Bravo Murillo que suministrase de forma cómoda, saludable, y suficiente agua para la capital, problema que solo sería resuelto pasados muchos años, mediante diferentes *traídas*, siempre sujetas a modificaciones y mejoras, realizadas desde su principio por los ingenieros militares. Como fueron las dos fábricas precursoras al *canal de Vento* (1861-1893), la primera la *Zanja Real*, de 1566 a 1592 y posteriormente *el acueducto de Fernando VII*, de 1831 a 1835, así como numerosos proyectos para la distribución de aguas así como de saneamiento de la ciudad, finalizando con la *traída de aguas a La Cabaña*, en 1898.

He querido referirme no solo a la captación de las aguas, ya sean de pozos o ríos, con su elevación mediante norias y bombas, a la construcción de azudes, a su transporte por acequias, canales o zanjas, conducciones o acueductos y tuberías, sino también a su recogida en estanques (*tanques*), aljibes, y depósitos en general, y por último a su cometido final, el abasto a la población mediante la distribución y su posterior eliminación o desagüe. Pero también es menester señalar que durante todas estas construcciones, en especial ante la proximidad de la guerra con los franceses, ingleses, y norteamericanos, en que las circunstancias apremiaban y *"era necesario ganar en poco tiempo el mucho perdido antes por el abandono por la falta de crédito para todas estos importantísimos trabajos"*, el entonces cuerpo de Ingenieros aceptó la enorme responsabilidad de su realización. Lo hizo pese a falta de unos elementos materiales, también *ingenios* que estuviesen a la altura de la importancia de los trabajos, así como de la necesidad de imprimirles urgencia, para llevar a cabo *"en el menor tiempo posible construcciones que en épocas normales tardarían años en terminarse"* (aunque no en todos los sitios se consiguiera esta deseable premura). Con ello quedaba demostrado, una vez más, el celo, actividad y patriotismo de la Institución.

ANTECEDENTES.

LA POBLACIÓN (1514-1898).

La entonces villa de San Cristobal de La Habana fue fundada en 1514-15, de orden del Adelantado Diego de Velázquez por Pánfilo Narváez, en la costa sur de la actual provincia de La Habana, en un lugar situado entre las playas de Baradero y el río Moyabeque y traslada más tarde al norte, en la Chorrera, junto al *Casiguagua* de los aborígenes. Lugar en la que duraría poco ante el peligro que suponían piratas y corsarios, buscando, en 1519, el refugio próximo a un fuerte que se estaba construyendo en el puerto de Carenas (luego no respondió a sus esperanzas pues el efectivo castillo de la Real Fuerza fue emplazado lejos, al fondo del canal de entrada a la bahía). En 1592 tomaba su título de ciudad y capital de Cuba por concesión del Rey Felipe II. La ciudad no dejaba de aumentar su población hasta

el extremo de que en *"Habana (1) (...) se regula que puede haber en él hasta mil Naves; (...) y es donde se juntan todas las Flotas de Nueva España que suele salir por el mes de Septiembre para España en tiempo de paz ..."* (2)..

Lo cierto es que sus habitantes no habían pensado todo lo acertadamente necesario de disponer de agua suficiente, pues no daban abasto los pozos existentes, y traerla desde los ríos y fuentes próximas, aparte de oneroso y lento, resultaba siempre escaso. Contrariamente a lo que Norberto Levintón, arquitecto y especialista en Historia (3), quien resalta que durante la conquista española la fundación de las ciudades estaba condicionada, acertadamente, a la posibilidad de contar con agua suficiente, y a ser posiblemente de buena calidad. Requisito que ya era recogido en las recomendaciones de las *Ordenanzas "de población"*, de las *Leyes de Indias*, de 1573, que precisaban *"que el terreno y cercanía sea abundante y sano"* y *"el más fértil, abundante en leña, madera, metales y agua dulce"*.

Fueron muchas las vicisitudes que sufrieron sus habitantes, obligándolos a aumentar su guarnición, y con ello las necesidades de abastecimiento de agua, por lo que ya en 1544 el gobernador de la Isla Juan Dávila solicitó autorización de la Metrópoli para traer las aguas a La Habana, lo que no se conseguiría hasta 33 años después, llegando a convertirse en la plaza más importante del Caribe, pasando de una población en 1762 de 50.000 habitantes, luego en 1762 de 70.000, y más tarde en 1863 de 100.000, a haber en 1870 de 170.000.

LA TOMA DE AGUA Y SU TRANSPORTE PARA ABASTECER A LA CAPITAL DE LA HABANA (1545-1898).

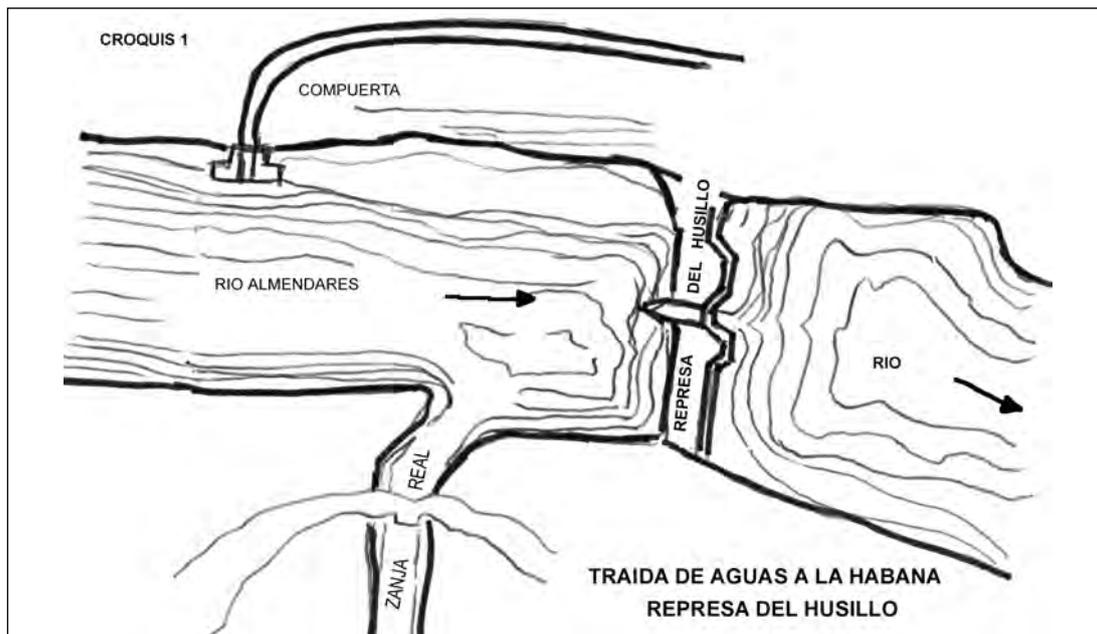
Antes de la construcción de las obras hidráulicas necesarias para abastecer a una población cada vez más creciente y concentrada, se recurrió *"durante los primeros tiempos (mediados del s. XVI) (...) se procedió a la construcción de un jagüey o cisterna (un impluvium), excavado al pie de la loma de la Cabaña..."*. La conocida como "cisterna del Jagüey". Así mismo, *"se utilizaban las aguas del río de la Chorrera que se traían por mar en barriles y botijas ..."*. Después también se abastecerían de la procedente de manantiales próximos, recogida en depósitos oficiales y particulares. En 1545, *"el gobernador Dávila presentó un proyecto para traer agua de la Chorrera que no se ejecutó por falta de dineros"*, y que más tarde en 1550 sería reformado por el Capitán General Gonzalo Pérez de Angulo, presentándolo al Rey, *"añadiendo que su costo podía ser recaudado echando sisas a algunos bastimentos"*, y otros impuestos como de anclaje a los buques dentro del puerto, en lo que dió por llamarse *Sisa de la Zanja*. Para sacar agua del pozo (de la "Anoria") existente en el Campo de Marte (actual plaza de la Fraternidad) se utilizó desde 1559 una *noria* que *"solo tenía el inconveniente de su lejanía del centro de la Villa"*. Así mismo la traida de aguas desde La Chorrera se vió limitada por el peligro que suponía su traslado por mar a causa de las fuertes marejadas, y así se hizo constar en una acta del Cabildo, de 1577, que decía *"bien saben sus mercedes la falta de agua que hay en este lugar e habiendo nortes no se puede ir por la mar (...) e que no hay otra agua sino la del jagüey de la otra banda"*.

Tendrían que pasar varios años hasta que fuese factible la traida de las aguas del río de la Chorrera o desde manantiales de fuerte caudal, mediante la construcción de importantes fábricas. Estas obras hidráulicas en La Habana, proyectadas por nuestros ingenieros militares, serían las mencionadas *Zanja Real* (de la Chorrera a la ciudad) (1566-1592) , el *Acueducto de Fernando VII* (una modificación de parte del anterior) (1831-1835), el *Canal de Isabel 2ª* o *Canal de Vento* (que tomaba el agua desde los manantiales de Vento para acabar, con dos ramales, en la capital) (1861-1893), y la *Nueva traida de aguas y su distribución* (del canal de Vento a La Cabaña y los fuertes y baterías, al oeste de la bahía) (1898).

(1). Hay cierta costumbre, como en otros nombres propios, especialmente toponímicos, tal vez por comodidad, que no propiedad y conocimiento, el quitarle su artículo, igual que, como ya lo fuera en la antigüedad, escribir con "v" el nombre de la capital de Cuba, en especial para el extranjero.

(2). Prólogo de *Cartografía y Relaciones Históricas de Ultramar de las Grandes y Pequeñas Antillas* (1ª Parte, "Volumen descriptivo", Tomo IX) en su p. 14,

(3). <http://www.revistacontratiempo.com.ar/aguas.htm>,



LOS INGENIEROS MILITARES EN LA HABANA.

La creación del Cuerpo (Real Decreto del 17 de abril de 1711), contemplaba entre sus cometidos, además de las obras militares y trabajos geográficos, la construcción de edificios civiles y caminos, así como la función de la enseñanza en los centros que se organizaran, y como una disciplina más aquella otra tan importante como fuera la resolución de cuestiones relacionadas con la Hidráulica. Entre todo su personal, inclusive al 1898, se encontraban los ingenieros que realizaron las obras hidráulicas en La Habana, igual que lo habían hecho en otras tierras. Construcciones que hoy día algunas perduran, como son las “lagunas artificiales” de Potosí, en Bolivia; acueducto en Lima, Perú; los molinos de la Buena Vista, en Puerto Rico; en Santiago de Chile (en el río Mapocho); numerosos acueductos y represas en Méjico capital (albañales y cloacas del gran canal de su lago) y otros de sus estados; y en Córdoba del Tucumán (acequia del Virrey). Con ello tenemos que *“de hecho el cuerpo de ingenieros militares puede considerarse como el primer cuerpo técnico que participa en el desarrollo del nuevo continente, pero no por ello logró siempre el reconocimiento que su labor merecía”*, como demuestra que *“en las plazas del Nuevo Mundo, ni se les daba siquiera el santo y seña: no obstante ser su intervención en extremo importante en caso de irrupción del enemigo”*.

Antes, también en Cuba, siempre es bueno y necesario recordar la presencia de aquellos que fueron sus orígenes como *ingenieros* (por entonces, durante mucho tiempo, sin distinción de *militares*). Así, *“Desde los primeros años de la conquista se establecen en Cuba ingenieros que se encargan del diseño, ejecución y dirección además de las obras militares de las civiles”* (4).

LA CONSTRUCCIÓN DE LA ZANJA REAL (1566-1592).

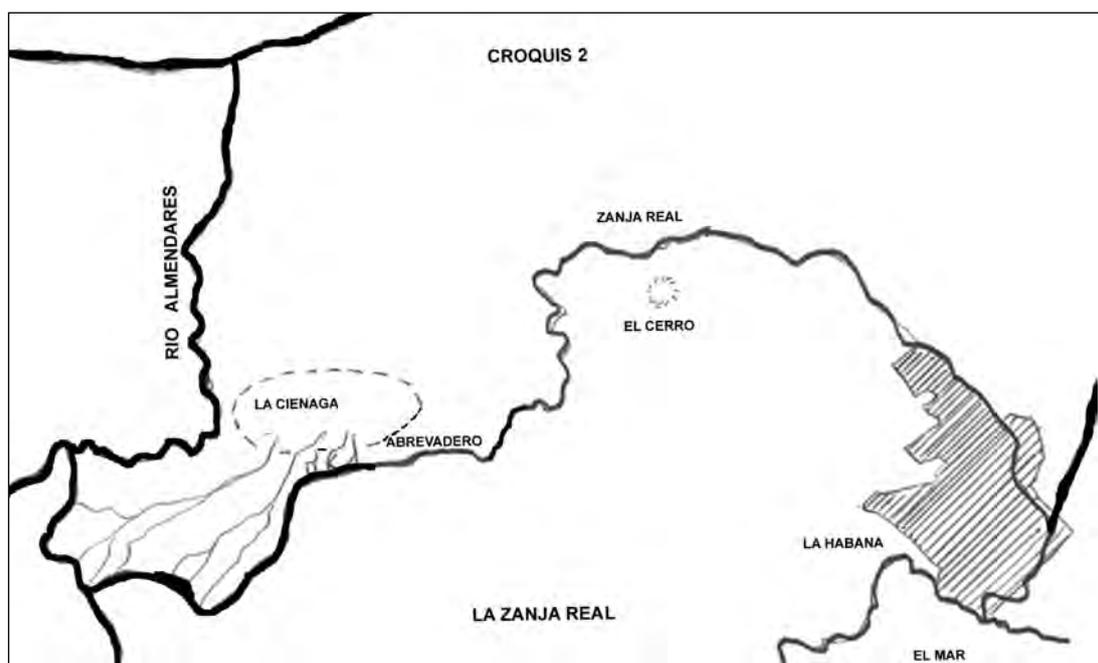
DESCRIPCIÓN.

En 1544 el gobernador Juanes Dávila propone al rey Carlos I la construcción de una zanja que traiga las aguas del río Río Almendares hasta la villa, proyecto que no llega

(4). *De Palas a Minerva*. También, rebasando el ámbito particular de su profesión (militar), el mismo Baquer (1972) *“considera que descubrieron más posibilidades para su vocación científico-político-militar en los territorios de ultramar que en la propia metrópoli”*.

a prosperar por falta de recursos, por lo que al siguiente año se estudia el establecimiento de un impuesto que lo remediase, como el de “derechos de anclaje” para los barcos que arribaban (1448). En 1562 se vuelve a reconsiderar la propuesta, esta vez a satisfacción de Felipe II, y más tarde en 1564 se subastaban las obras de la Zanja Real (no confundir con la *Acequia Real* o canal de la Viga, de la ciudad de México), recurriéndose a sustituir el impuesto aprobado por otros sobre el vino y la carne, formalizándose la citada “Sisa de la Zanja”. Los trabajos iniciados oficialmente en 1566, consistieron mayormente en el diseño, estudio del terreno y su nivelación, realizada por el Maestro Mayor de la Fortaleza Francisco de Calona hasta 1575. Con posterioridad, su construcción quedaría a menudo retrasada por falta de brazos así como por desperfectos en la obra (derrumbes a consecuencia de lo inestable del terreno y de las inundaciones producidas), haciéndose cargo oficialmente de la obra, en 1588, el vecino Hernán Manrique de Rojas, sin que consiguiese adelanto alguno.

Al año siguiente desembarcaba en La Habana el *ingeniero del Rey* Bautista Antonelli (5), de procedencia italiana, que ya había estudiado la obra e informado de la misma al propio Maestro de Campo Juan de Tejeda, Capitán General y Gobernador de la Isla por Felipe II, que le encargó el proyecto definitivo y su construcción hasta su terminación en 1592. Consistía en una zanja en el terreno, de márgenes bajas y descubiertas, de sección de forma de trapecio, en su parte ancha de 3 y medio metros, y unos 12 kilómetros de longitud (dos leguas), que partía de la margen derecha del río. Corría próximo a una zona de ciénagas al este y lejos de la ciudad, a la que llegaba para tras seguir un recorrido sinuoso bordeando las lomas de los Jesuitas y del Príncipe. Zonas estas que, al amparo y atracción de disponer de agua, pronto serían pobladas, construyéndose calles e instalándose fuentes públicas, así como pilas y lavaderos, formándose nuevos municipios y barrios, que contribuirían a la ampliación del recinto de la capital. Con lo que las aguas del Almendares, arrancaban canalizadas desde la represa del Husillo (croquis 1) (obra completada por Antonelli, una vez terminada la Zanja Real), y acabarían su recorrido por la que sería *calle de la Zanja*, finalizando uno de los ramales, la denominada *Madre del agua* o Ramal principal, en el callejón del Chorro (la entonces plaza de la Ciénaga y actual de la Catedral), y el otro en el Muelle de la Luz, para suministrar agua a los barcos surtos en el puerto de la capital. Con lo que en su recorrido a partir del Río Almendariz, pasaba por las proximidades de la Ciénaga, Abrevadero, pueblo del Cerro, Quinta del Obispo, Consulado, Echevarría, acabando por el Campo de Marte, y Arsenal, desaguando en el mar (croquis 2 y 3).



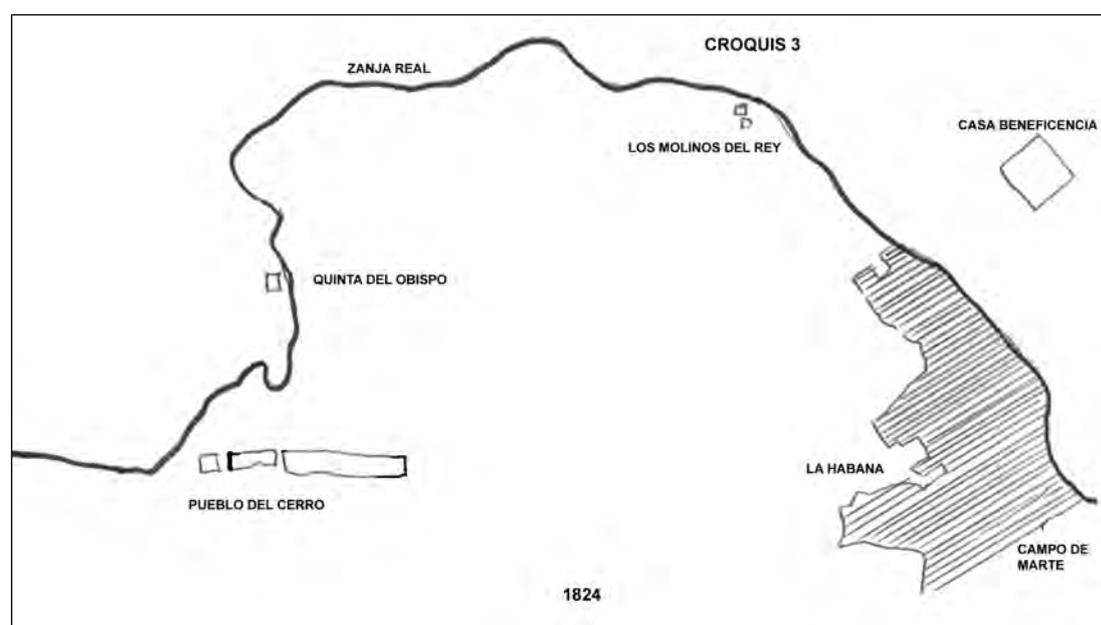
(5). Ver Guía ingenieros s. XVIII, de Capel.

Nuevamente, en 1622, como consecuencia de una gran crecida, los desperfectos ocasionados en la presa se dejan sentir por el mal estado de la *Zanja*, precisamente cuando era necesario disponer de agua abundante para hacer frente a una serie de incendios en La Habana. Las obras de reconstrucción, que durarían hasta 1957, *consistieron en “desbaratar y reconstruir la mitad del dique principal y fortificar los de ambos costados, con lo cual quedó muy sólida la represa de este caudaloso río”*. Pero apenas llevaba a la población 18.000 metros cúbicos/día, con lo que no utilizaba al completo sus posibilidades, demostrando lo imperfecto de su construcción, pues a través de un largo recorrido eran numerosas sus sangrías y filtraciones, con lo que la cuantía de la toma del río que debería ser de 80.000 metros cúbicos/día, quedaba reducida a tan solo de 70 mil metros cúbicos/día (unos 0,8 metros cúbicos/segundo). Las crecidas del río Almendares, y el arrastre de inmundicias, harían que el suministro de sus aguas insalubres, aparte de coloradas y mal sabor, provocase numerosas enfermedades en la población a causa de las humedades y emanaciones. El costo total de este el primer acueducto de la villa, único medio de abastecimiento de un apreciable caudal aguas a la población de La Habana hasta 1835, se cifró en 35 mil pesos. Agua que, reiteramos, no reunía calidad como potable, aunque si para el riego y otros usos, pues, al venir conducida a cielo abierto en un cauce de tierra, estaba sujeto a mezclarse con desechos en general, con la amenaza de contaminación por los arrastres en las orillas durante la época de lluvia, así como otros perjuicios (al decir de alguno era “*viscosa y siempre contaminada*”) lo que las hacían “*impuras, repugnantes y malsanas*”. Otro de sus empleos sería proporcionar fuerza motriz para la rueda hidráulica que movería la sierra utilizada en el arsenal.

LA CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO DE FERNANDO VII (1831-1835).

DESCRIPCIÓN.

Ante la necesidad de un mayor abasto, el Capitán General don Dionisio Vives y el Superintendente de Hacienda Conde de Villanueva deciden solicitar del Rey la construcción de un nuevo acueducto. Este, aunque que no fuera lo suficientemente estudiado y futurista, como comentó el propio Albear al demostrar la insuficiencia del diámetro de la cañería para administrar un caudal para una población que contaba con más de 100.000 habitantes, intentaría mejorar las condiciones de aporte a La Habana con 5.300 metros cúbicos/día (?). Al ser escaso, y estar falto de nivel en su origen, no disponía de la necesaria presión (que no fuese una bomba elevadora) para uso de la población, por lo que habría de complementarse con aljibes y pozos, así como del uso de filtros y destiladoras pequeñas de las que había en casi todas las casas, consecuente al añadido inconveniente de los climas cálidos.



Empieza su construcción en junio de 1831 bajo la bendición de monseñor Bernardo O’Gavan, siendo inaugurado en 1835. El denominado *acueducto de Fernando VII*, fue proyectado y construido bajo la dirección de los ingenieros militares Manuel Pastor (ingresado en el Cuerpo durante la Guerra de la Independencia, en 1813) y de Nicolás Campos (P.1/XII/1819, Academia de Alcalá de Henares). Consistía en una tubería de 18 pulgadas de diámetro y 7 kilómetros y medio de recorrido, que tomaba las aguas del río Almendares, aguas arriba de la represa de *El Husillo* en su orilla derecha, donde era mayor el nivel del río represado, mediante una bomba de vapor elevadora con cañería de impulsión, con una potencia de elevación de 1.000 metros cúbicos/día, que era de propiedad particular, alquilándose a una compañía belga de cementos. A continuación decantaba dichas aguas, haciendo que se filtrasen en un estanque a propósito, y con posterioridad pasaran a otros dos de recepción, antes de ser conducidas a través de la cañería general. Pasaba al sur de El Cerro, para iniciar su distribución a partir de Puerta de Tierra (una de las puertas de la Muralla, de lo que hoy se denomina Montserrat y Muralla). Un nuevo *azud*, llamado *la caída del Husillo*, depuraba las aguas mediante un depósito de decantación y tres filtros. Una buena prueba del mal resultado obtenido, al ser escasa la cantidad y calidad del suministro, fue que tuvieron que seguirse utilizando las aguas de la *Zanja*, llegando a alcanzar con el tiempo una situación verdaderamente crítica, por lo que el Capitán General José Gutierrez de la Concha decide el estudio de una nueva solución, o reforma de las traídas de aguas disponibles, origen de lo que será la segunda parte de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA Y OTRA DOCUMENTACIÓN.

- Academia de Ingenieros del Ejército, “*Memoriales*”,
- BLANCO Y NEGRO (1891-2000), BN.
- Capel, Horacio, y otros, “*Los ingenieros militares, s. XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*”, 1983, “*De Palas a Minerva*”, SERBAL/CSIC, 1988, Barcelona.
- CEHOPU, “*Obras Hidráulicas en América colonial*” (catálogo de la exposición).
- Colegio de Caminos, Canales y Puertos, “*Obras Hidráulicas prehispánicas y coloniales en América*”,
- CORREO MILITAR (1883-1901), BN. Micro 0166
- CORRESPONDENCIA MILITAR (1897-1909), BN. Micro 0003
- García García, Isabel María, “*Guía bibliográfica de la historia de la ingeniería civil*”, BN. 9/265510.
- Guillermo de León Hernández, “*La Zanja Real. Una obra hidráulica hispánica de cuatro centurias en peligro*”
- González Tascón, Ignacio, “*Ingeniería española en ultramar*, BN. GM/8957.
- Instituto de la Ingeniería en España, “*Obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en América*”.
- Sequera Martínez, Luis de, “*Historial de las Unidades de Ingenieros en Ultramar*”, CGE. 1999.
- VV.AA., “*Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*”, Sucesores de Rivadeneyra, 1911.
- VV.AA., “*Abriendo camino. Historia del Arma de Ingenieros*”, Tomo I, Grafoffset, 1997.

CARTOGRAFÍA.

- *“Plano de una porción de la plaza por la parte de tierra y demostración de la asequia por la que viene el agua desde el río de la Chorrera para el abasto público de la ciudad, los derrames de ella y porciones de zanjas nuevas que se han construido, tanques que sirven de depósito del agua, y división de la que va al RI. Astillero, a emplearse en la máquina exigida en este lugar para el efecto de aserrar madera”*. 1757, Francisco Calderín .
- *“Represa y husillo, construida en el río de la Chorrera y Voca de la asequia por la que viene el agua a la ciudad”*, Cartoteca del del Centro Geográfico del Ejército.
- *“Plano, y perfiles, de la casa, y máquina construida dentro del RI. Arsenal de la Habana, situado a extramuros de la ciudad”*. 1757, Francisco Calderín.
- *“Plano de la presa y toma de aguas de la zanja en el río Almendariz, en el que se ve la situación del dique y desagüe provisional proyectados, para dejar en seco la parte de arriba de la presa”*, Félix Lemaur, Cartoteca del Instituto de Historia y Cultura Militar, num. 5367.
- *“Perfil y vista de la Represa sobre el río Almendariz con la compuerta levantada”*, un proyecto de reparación, ambos por Félix Lemaur, idem.
- *“Plano de todo el curso de la Zanja Real de la Habana que indica la dirección de las líneas de Nivelación ...”* 1824, J. Rodríguez, idem. num. 5567.
- *“Perfil del terreno desde los molinos de tabaco hasta la ciudad, indicando también el corte de la cañería proyectada ...”*, idem, idem. num. 5644.
- *“Plano de la Zanja para arreglar el uso de las aguas que provee a la ciudad ...”*, Juan Santiago, idem.
- *“Mapa demostrativo del terreno que por el I. Ayuntamiento tiene arrendado don Antonio...”*, Archivo General de Indias. con signatura MP-SANTO DOMINGO, 663.
- *“La Habana Descripta dedicada a los Excelentísimos Señores Condes de Villanueva”* (9 hojas), num. 12.928 (SHM) o 059/353736 (IHCM), pueden ser ilustrativos para identificar la toponimia de la ciudad y alrededores, división de la villa, barrios, establecimientos, bahía, pueblos y sucesos.
- También aparece el trazado el de la Zanja reflejado en otros planos, como *“Espacios de los barrios extramuros de la plaza de La Habana”*.

Novedades
del
Arma

ASCENSOS

TENIENTE GENERAL

EXCMO. SR. D. JOSE LUIS LÓPEZ ROSE

GENERAL DE DIVISIÓN

EXCMO. SR. D. JUAN MARIANO ESTAÚN SOLANILLA

GENERAL DE BRIGADA

EXCMO. SR. D. ALVARO MICHAEL SACRISTAN

CORONEL

ILMO. SR. D. JOSE MARIA PARDOS CRESPO
ILMO. SR. D. MANUEL OUTEDA BARRIGA
ILMO. SR. D. BALDOMERO ARGUELLES GONZALEZ
ILMO. SR. D. FRANCISCO GONZALEZ RODADO
ILMO. SR. D. JOAQUIN RUIZ BUSTOS
ILMO. SR. D. JOSE GOMEZ ANTÓN

TENIENTE CORONEL

DON VICTOR ANGEL OLIVA ANTON
DON MIGUEL ANGEL JUARROS AYLAGAS
DON JOSE JAVIER GARCIA MUÑOZ
DON JOSE PABLO MORACIA OCHAGAVIA
DON PEDRO BASCUAS ESTEBAN

COMANDANTE

DON EDUARDO ANTONIO GARCIA AZNAR
DON JUAN PEDRO SIERRA LORENZO
DON ALEJANDRO DIAZ CABALLERO
DON CARLOS BOHORQUEZ MUÑOZ
DON GONZALO MARTIN NIETO
DON MIGUEL ANGEL GONZALEZ TOVAR
DON PEDRO REPISO VECINO
DON FRANCISCO RODRIGUEZ FUENTES
DON GONZALO GOMEZ BARRERO
DON CARLOS LUIS LÓPEZ ALONSO

CAPITAN

DON SANTIAGO MORALES CUESTA
DON HECTOR DEL PRADO CABRERA
DON JOSE VENTURA ARMERO LÓPEZ
DON JUAN MARIO GALVACHE RODRIGUEZ
DON JOSE MARIA RODRIGUEZ MARTIN

DON JOSE MARIA ROMERO JIMENEZ
DON PEDRO GOMEZ-CALCERRADA GOMEZ-CALCERRADA
DON MANUEL DOMINGUEZ GIL
DON ALBERTO ARCEGA ROYO

TENIENTE

DON FERNANDO FRANCISCO GESTOSO BLASCO
DON JUAN VALVERDE CUMPLIDO
DON FRANCISCO POMBO CORSINI

SUBTENIENTE

DON ESMERIO CRESPO MORENO
DON DANIEL ORTEGA REDONDO
DON JOSE ÁNGEL FERNANDEZ PAREJO
DON LUIS ESCUTIA ARRONIZ
DON FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RUBIO
DON JESUS ANGULO VILLAR
DON EUFRASIO ALVARO GONZALEZ
DON RAMOS GIL CARLOS
DON JESUS MARTIN GAGO
DON MANUEL MARIN LOPEZ
DON RAFAEL MARTINEZ GUIRADO
DON RAMON GOMEZ RIVERA

BRIGADA

DON JOSE MIGUEL ARROYO MARTINEZ
DON JOSE MIGUEL OROS MUÑOS
DON JOSE MARCOS RAMOS PAGAN
DON JORGE CARLOS MARTIN GONZALEZ
DON JOSE LOPEZ BUJALANCE
DON RAMÓN CHIVA VILLARROYA
DON RICARDO GARCIA LLAPART
DON FRANCISCO JAVIER RIESGO GARCIA
DON JOSE MIGUEL ROYO CACHO
DON PEDRO MANUEL NICOLAU MARTIN
DON MARCO ANTONIO MARTIN IGLESIAS
DON JOSE IGNACIO MICO RAMIREZ

SARGENTO PRIMERO

DON OSCAR CRESPO PRADANOS
DON FAUSTINO GARCIA CAMPO
DON JUAN LUIS PEREZ ALARCÓN
DON SANTIAGO PEÑA BLANCO
DON JOSE ANTONIO AZCARATE MOROTE
DON JOSE ANGEL GUTIERREZ VAZQUEZ
DON SALVADOR AMOS VIVAS
DON MIGUEL ANGEL MORENO LAZARO
DON JALID MOHAMED AHARCHON
DON FRANCISCO JAVIER RODRIGUEZ VILLAR

DEFUNCIONES

Lamentamos comunicar las siguientes pérdidas:

GENERAL DE BRIGADA DE INGENIEROS

Excmo. Sr. D. Francisco Domínguez Ardois

CORONELES:

Ilmo. Sr. D. Ángel Pina Salvador

Ilmo. Sr. D. Antonio Chinchetru Pérez

Ilmo. Sr. D. Alfredo Espejel Bermejo

JEFES DE CUERPO

COR. LORENZO GONZALEZ-VALLES SACO
JEFE DEL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRONICA 32

1. DESTINOS

DE TENIENTE:

- BON. MIXTO INGENIEROS LXI
- REGIMIENTO DE TRANSMISIONES DEL PARDO
- ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DEL EJERCITO

DE CAPITÁN:

- REGIMIENTO DE TRANSMISIONES DEL PARDO
- UNIDAD DE TRANSMISIONES REGIONAL I MR GEN
- ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA

DE COMANDANTE:

- ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA
- ESCUELA DE ESTADO MAYOR
- RGTO. DE TRANSMISIONES ESTRATEGICAS 22 (POZUELO DE ALARCON)
- ESTADO MAYOR DEL C.G. DEL MR. BALEARES
- SECRETARIA DEL JEMAD
- CUARTEL GENERAL DEL C.E. EUROPEO
- ESCUELA SUPERIOR DEL EJERCITO
- CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS DE LA DEFENSA

DE TENIENTE CORONEL:

- CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS DE LA DEFENSA
- CUARTEL GENERAL SUBREGIONAL CONJUNTO SW OTAN
- CUARTEL GENERAL EUROCUERPO (ESTRASBURGO)
- CUARTEL GENERAL TERRESTRE ALTA DISPONIBILIDAD

DE CORONEL:

- CUARTEL GENERAL TERRESTRE ALTA DISPONIBILIDAD
- REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRONICA 32

2. CONDECORACIONES

- CRUZ, ENCOMIENDA Y PLACA R. Y M. ORDEN DE S. HERMENEGILDO
- CUATRO CRUCES MERITO MILITAR DISTINTIVO BLANCO
- DOS MENCIONES HONORIFICAS SENCILLA
- UNA MENCION HONORIFICA ESPECIAL
- MENCION HONORIFICA
- MEDALLA OTAN (ANTIGUA YUGOSLAVIA)
- MEDALLA OTAN: NO-ARTICULO 5 "ISAF"
- MEDALLA DE LAS NACIONES UNIDAS (UNPROFOR)
- CRUZ HONOR BUNDESWEHR PLATA REPUBLICA FEDERAL ALEMANIA

3. CURSOS, TITULOS. DIPLOMAS MILITARES Y CIVILES

- PARACAIDISTA.-MANDOS
- TRANSMISIONES.-JEFE /OFICIAL (INGENIEROS)
- TRANSMISIONES.-DIP (JEFE/OFICIAL INGENIEROS)
- ESTADO MAYOR TIERRA
- VERIFICACION Y CONTROL ARMAMENTO
- NATO STAFF OFFICER ORIENTATION
- COMMAND AND CONTROL WARFARE AND INFORMATION OPERATIONS
- CAPACITACION PARA EL DESEMPEÑO DE LOS COMETIDOS DE GBDA/CA
- INGLES SLP 4.4.4.4
- FRANCES SLP 4.3.4.4
- ALEMAN SLP 4.4.4.3



NOTICIAS DE LA ACADEMIA

- 1.- IMPOSICION DE LA FAJA DE GENERAL AL EXCMO. SR. D. ÁLVARO
MICHAEL SACRISTAN**
- 2.- ACTO INSTITUCIONAL EN CONMEMORACIÓN DE LA FUNDACIÓN DEL
CUERPO DE INGENIEROS**
- 3.- CELEBRACIÓN DE LA FESTIVIDAD DE SAN FERNANDO PATRON DEL ARMA
DE INGENIEROS.**
- 4.- BICENTENARIO DE LA GUERRA DE LA INDEPEMDENCIA**

1. IMPOSICIÓN DE LA FAJA DE GENERAL AL EXCMO. SR. D. ÁLVARO MICHAEL SACRISTÁN



Por Real Decreto 82/2008, de 25 de enero (BOD nº 22, de 31 de enero), fue promovido al empleo de General de Brigada del Cuerpo General de las Armas del Ejército de Tierra al Coronel de Ingenieros D. Álvaro Michael Sacristán, que ocupaba en la Academia el destino de Jefe del Centro Internacional de Desminado.

El día 7 de febrero tuvo lugar el Acto de Imposición de Faja al nuevo General en el Salón Noble de la Academia de Ingenieros, que le fue impuesta por el Teniente General Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército, Excmo. Sr. D. José Miguel de la Calle.

El Acto contó con la asistencia de familiares amigos y compañeros de Promoción del homenajeado y de una nutrida representación de Cuadros de Mando de la ACING. En el desarrollo del mismo se dio a conocer a los presentes la historia de la "Faja de General" y tras la lectura del artículo 76 de las RROO. para las FAS. y del R.D. de promoción al empleo de General de Brigada del General Michael, el padrino de faja, TG de la Calle, procedió a la imposición de la misma. A continuación el relator dio lectura a la reseña histórica del "Bastón de Mando", que le fue entregado por el Teniente General Jefe del MALE y seguidamente, con el mismo ceremonial, el relator realizó una reseña histórica del "Sable de Gala" que recibió el nuevo General de manos del General Director de la ACING el Excmo. Sr. D. Pedro Vivas González.

2. ACTO INSTITUCIONAL EN CONMEMORACIÓN DE LA FUNDACIÓN DEL CUERPO DE INGENIEROS

El día 28 de Abril tuvo lugar en la Academia el tradicional acto conmemorativo del 297º aniversario de la fundación del Cuerpo de Ingenieros por Real Cédula de Felipe V firmada en Zaragoza el 17 de Abril de 1711 según el proyecto presentado al Rey por Jorge Próspero de Verboom Ingeniero General, de los Reales Ejércitos , Plazas y Fortificaciones y Cuartel- maestre General.

El acto fue presidido por el Teniente General Excmo. Sr. D. José Miguel de la Calle.

El Acto Institucional consistió en:

- Sendos discursos institucionales del Director General de Infraestructura y del Cuerpo de ingenieros Politécnicos (Construcción), del General Jefe del Mando de Ingenieros, del General Jefe de la Brigada de Transmisiones y del General Inspector del Arma de Ingenieros, en el Salón de Actos del edificio “San Fernando” de la Academia, que finalizaron con unas palabras del Teniente General, procedente de Ingenieros, Excmo. Sr. D. José Miguel de la Calle, que resaltó lo más significativo de las distintas intervenciones y felicitó a los asistentes por la celebración de ese día se conmemoraba. A continuación se interpretó el Himno del Arma de Ingenieros.
- Celebración de un Refrigerio en los comedores “Academia de Guadalajara” y “Academia de Burgos”.

Al acto asistieron una nutrida representación de Generales , Coroneles y oficiales de la guarnición de Madrid en las distintas situaciones administrativas , los Cuadros de Mando de la Academia y de las Jefaturas del MADOC y Alumnos de las Enseñanzas Militares de Incorporación a las diferentes Escalas que cursan sus estudios en el Centro.

Reproducimos por su importancia las palabras de las autoridades intervinientes:

PALABRAS DEL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURA Y DEL CUERPO DE INGENIEROS POLITÉCNICOS (CONSTRUCCIÓN), EXCMO. SR. D. GABRIEL SIERRA ESCRICHE

Como Director de Infraestructura tengo el honor de expresar, en nombre de los componentes del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, nuestro agradecimiento al Tte. General que nos preside, a todos los presentes y de forma especial, al General Director de la Academia de Ingenieros e Inspector del Arma, por su invitación, su acogida y su hospitalidad en este acto.

Al recordar la categoría profesional de nuestros Ingenieros antecesores hace que nos sintamos orgullosos de sus proyectos y obras. Por citar algunos ejemplos de los trabajos interesantes de ingeniería, conocidos en el ámbito civil, DESTACAMOS la realización del Canal de Castilla, los proyectos de la Catedral Nueva de Lérida, de la Fábrica de Tabacos de Sevilla, la Fábrica de armas de Toledo e incluso la Puerta de Alcalá de Madrid, ya que su autor Sabatini fue también Ingeniero militar.

Quiero hacer una especial mención del General Ingeniero D.Juan Campora y Rodríguez al cual dedicaré un recuerdo especial como colofón final.

- Escuela Politécnica Superior del Ejército.

Durante este año la ESPOL está impartiendo un total de siete cursos de duración anual a un total de 41 alumnos, dentro de las enseñanzas de formación y perfec-

cionamiento de los cuales 14 se incorporarán a la especialidad fundamental de Construcción.

Cursos y alumnos 07/08 Con las adaptaciones orgánicas del presente año el

TIPO	CURSO	NUMERO DE ALUMNOS	ESPECIALIDAD CONSTRUCCION
FORMACION	ES	6	2
FORMACION	ET	6	2
	MILCOM ES	7	2
	MILCOM ET	9	3
PERFECCIONAMIENTO	IV CURSO INGENIERIA	8	1
	V CURSO INGENIERIA	4	2
	VI Ciencias Aplicadas a la Ingeniería	1	0
TOTAL	41	14	

Una novedad importante, dentro de la integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior, ha sido la aprobación por el Rey del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, publicado el reciente 30 de octubre de 2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su disposición adicional quinta. "Regímenes específicos", apartado 2, establece que "Los Ingenieros de Armamento y Construcción y los Ingenieros de Armas Navales podrán obtener los títulos oficiales de Master y de Doctor conforme a lo dispuesto en el Decreto 3058/1964, de 28 de septiembre, y normas concordantes.

De esta forma, la capacidad legal de la Escuela Politécnica Superior del Ejército de otorgar títulos de Master y Doctorado sigue siendo reconocida.

ACTUACIONES DE INFRAESTRUCTURA

- PAI 2007: Objetivos conseguidos, Obras realizadas de especial relevancia.

El Programa Anual de Infraestructura 2007, aprobado por el SEDEF y cuya orden de ejecución recibimos del Inspector General del Ejército de cuyo Mando dependemos, contó con un total de 438 expedientes de los cuales 256 fueron proyectos de obra de inversión. El importe gestionado fue de 104,5 M , el cuál se invirtió según criterios recogidos en el Programa, entre los que se enumeran como principales objetivos:

- Modernización 54 %
- Calidad de Vida 31 %
- Edificios C. de Enseñanza (formación) 8 %
- Medio ambiente 6 %

Las obras de mantenimiento de los créditos centrales y los asignados a los Mandos de las Subinspecciones y Comandancias Generales ascendieron a 52 M .

A continuación algunas de las principales Obras realizadas de especial relevancia por la Dirección de Infraestructura desde el pasado acto institucional.

1. RESIDENCIA DE PLAZA ACTO. 'INFANTE DON JUAN', MADRID.

Recientemente se ha inaugurado la Residencia de plaza Infante Don Juan, para ello ha sido necesaria la obtención de los permisos del Ayuntamiento de Madrid cuyos técnicos en coordinación con los de la Comandancia Central de Obras han realizado las oportunas gestiones. El importe de obra ha sido 12,50 M . El edificio cuenta con cuatro plantas para habitaciones, dos plantas baja y semisótano destinadas a servicios comunes y tres plantas de sótano para aparcamientos. Tiene 219 habitaciones: 192 dobles y 27 sencillas, lo que hace una capacidad total de 411 plazas y aparcamientos para 161 vehículos. En las zonas comunes dispone de sala de espera, dos salas de estar, sala polivalente, cafetería, comedor y gimnasio. Las obras fueron dirigidas por la CCO y ejecutadas por el SMC.

2. OBRAS EN EL ACUARTELAMIENTO SAN CRISTÓBAL, VILLAVERDE, MADRID.

Entre los proyectos relacionados con el traslado del Parque Central de Intendencia a la antigua Escuela Logística de Villaverde se encuentran aún en ejecución: Taller 4º escalón, Almacén de cooperación exterior y personalización, remodelación del edificio Coronel Arias Paz, remodelación del edificio de Mando, Talleres generales, taller de vestuario, demoliciones y urbanización de zona de material, urbanización antigua zona de vida, y remodelación y ampliación edificio de Servicios, todos ellos con un presupuesto de 22,72 M . Dirigidas por la Comandancia Central de Obras y ejecutadas por el SMC.

3. CONSTRUCCIÓN HANGAR 1ª CIA HELICÓPTEROS TIGRE, ALMAGRO, CIUDAD REAL.

Con presupuesto de 4,37 M se entregaron las obras del Hangar 1ª CIA Helicópteros Tigre, necesario para albergar el reciente material adquirido del Ejército de Tierra. Las obras dirigidas por la Comandancia Central de Obras iniciaron en enero de 2008 y han finalizado el pasado mes de marzo de este año. Las naves tienen forma de L, son de planta rectangular y se distribuyen en dos grupos de tres módulos articuladas por el edificio de personal, dando el conjunto lugar a una gran explanada para maniobras de los helicópteros. Las obras han sido dirigidas por la CCO y la ejecución a cargo del SMC.



4. EDIFICIO ALOJAMIENTO LOGÍSTICO MTP, BASE JAIME I, BÉTERA, VALENCIA.



El pasado mes de marzo se trasladó el Director de Infraestructura a la Base Jaime I de Bétera para participar en la entrega de las obras del alojamiento logístico de Tropa. Cuyo importe ha sido de 2,82 M , construcción a cargo del SMC y bajo la dirección técnica del destacamento de Obras de Valencia. El edificio es de estructura de hormigón armado, fachadas de mortero monocapa, zócalo de piedra. Las obras también han contado con la urbanización perimetral.

5. ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO EMF SUIGE 2, ACTO. LA BORBOLLA, SEVILLA.

Con un presupuesto de 0,71 M y plazo de ejecución de 7 meses se han realizado las obras de remodelación para el Mando de la SUIGE 2 en el Acto La Borbolla en Sevilla. En la reforma se puede observar la nobleza de los materiales empleados, una distribución moderna en la zona de oficinas, con acabados e instalaciones según necesidades y normativa de obligado cumplimiento. Las obras fueron dirigidas por la Comandancia de Obras de Sevilla y ejecutadas por el SMC.

6. REMODELACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN CDSCM, HÍSPALIS, SEVILLA.

El pasado mes de noviembre de 2007 se entregaron las obras de remodelación del edificio de oficinas en el Centro Deportivo Híspalis de Sevilla, cuyo importe ha sido de 0,28 M , bajo la dirección técnica de la Comandancia de Obras de Sevilla.

7. TINGLADOS Y ALMACENES DE LOTES DE A BORDO, BASE CERRO MURIANO, CÓRDOBA.

En 2007 se entregaron las obras de Tinglados y almacenes de lotes de a bordo en la Base Cerro Muriano. Su diseño ha sido concebido para albergar los vehículos del Regimiento de infantería mecanizado entre los que cuenta con el Pizarro cuyas dimensiones han variado las luces y dimensiones anteriormente necesarias del Regimiento. Cada Batallón cuenta con el mismo número de módulos de aparcamiento, y cada uno cuenta con cinco almacenes para el material de a bordo. El coste de las obras ha sido 3,33 M€, la dirección facultativa fue a cargo de la Comandancia de Sevilla y la ejecución por el SMC.

8. REHABILITACIÓN FACHADA LAS DESCALZAS, CAPITANÍA, GRANADA.

En el antiguo edificio de Capitanía en Granada se ha realizado la rehabilitación de la fachada observándose todas las prescripciones técnicas de rehabilitación de las ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Granada. Las obras fueron entregadas en noviembre de 2007, la dirección técnica se llevó por la Comandancia de Obras de Sevilla y realizadas por el SMC.

9. CONSTRUCCIÓN SEGUNDO ESCALÓN, ACTO. LÓPEZ PINTO, CARTAGENA, MURCIA.

Debido a la precaria condición en las que se realizaban las reparaciones de vehículos y la falta de espacio se hizo necesaria la construcción del taller en el acuartelamiento López Pinto de Tentegorra, Cartagena. El edificio cuenta con instalaciones de saneamiento, electricidad, fontanería, extracción de humos, calefacción, detección de humos, alarmas etc. El importe fue de 1,08 M , bajo la dirección técnica del destacamento de Obras de Granada y realizadas por el SMC.

10. REHABILITACIÓN EDIFICIO 201 AGRUSAN, ACTO. CAPITÁN MAYORAL, ZARAGOZA.

El edificio número 201 del acuartelamiento Capitán Mayoral ha sido reformado para albergar oficinas de Mando de la AGRUSAN, en esta obra se puede observar el cuidado recibido en la elección de los materiales y los acabados, como detalle se ha incorporado en el solado de terrazo del distribuidor de entrada, la cruz de Sanidad. La obra ha sido dirigida por la Comandancia de Obras de Zaragoza por un importe de 300.000 , realizadas por una empresa constructora civil.

11. REHABILITACIÓN DE LA FACHADA DEL EDIFICIO DE CAPITANÍA, ZARAGOZA.

En esta transparencia se puede observar el estado inicial y reformado de la fachada. Durante las obras se encontraron muchas dificultades que debieron solucionarse oportunamente, como ejemplo varios tipos de ladrillo así como muros de mampostería difíciles de reparar. Se rehizo el ladrillo, se pintó con pinturas al exterior reforzada con resinas, los antepechos de ventanas fueron pintadas con imitaciones de mármol. Dirigida por la Comandancia de Obras de Zaragoza, realizadas por una empresa civil especializada en rehabilitación.



12. REFORMA EDIFICIO 214, ACTO. GENERAL QUINTANA, ZARAGOZA.

El pasado mes de septiembre terminaron las obras del edificio 214 alojamiento de Tropa, con un importe de 1,4 M€ a cargo del SMC y bajo la dirección técnica de la Comandancia de Obras de Zaragoza. El edificio de tipo Aznar ha sido reformado con las modernas camaretas de moduladas según Normalización de DIGENIN. Puede

observarse la estructura metálica tan ingeniosa creada para albergar las torres de refrigeración de la instalación de climatización. En la siguiente fotografía puede observarse parte de la instalación de calefacción en el local técnico del edificio.

13. CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE ATENCIÓN SOCIOCULTURAL, BASE EL EMPECINADO, VALLADOLID.

La Base El Empecinado cuenta desde el año pasado con el edificio recreativo del soldado. Es de destacar la estructura de cubierta realizada con vigas de madera laminada apoyada sobre pilares de hormigón armado, cuenta con la climatización necesaria para un buen confort. Fue dirigida por la Comandancia de Obras de Valladolid y construida por el SMC, el importe fue de 1,78 M€.



14. TALLER 2º ESCALÓN, ACTO. SANTOCILDES, ASTORGA, LEÓN.

Con un presupuesto de 750.000 y plazo de ejecución de 11 meses, el año pasado se entregó el taller en el acuartelamiento Santocildes, Astorga. La nave es de estructura metálica, solera de hormigón armado, cubierta de chapa sándwich, tiene una explanada frontal y facilidad de accesos, cuenta con unas modernas instalaciones como elevador de vehículos, extractor de humos, aire comprimido, sistema contra incendios, instalación eléctrica según normativa etc. Las obras fueron dirigidas por la Comandancia de Obras de Valladolid y realizadas por el SMC.

15. EDIFICIO MATERIAL SENSIBLE, BASE GENERAL MORILLO, FIGUEIRIDO, PONTEVEDRA.

El pasado verano se entregaron el edificio de almacén para albergar el material "sensible" de tipo óptico, electrónico, eléctrico con locales adecuadamente adaptados y con las medidas y dimensiones necesarias para este material. El edificio en de estructura de hormigón armado y tiene planta rectangular. Cuenta con planta baja y primera. Dispone de ventanales altos para ventilación convenientemente protegidos de la lluvia. El coste fue de 0,93 M€, dirigidas por el Destacamento de Obras de Coruña y realizados por el SMC.

16. EDIFICIO DE MANDO BCG, BASE ALFONSO XIII, MELILLA.

Recientemente se ha entregado el edificio para Mando del Regimiento del Batallón del Cuartel General en la Base Alfonso XIII, cuenta con tres plantas en las que se han distribuido los despachos y locales necesarios. La cimentación y la estructura se han realizado con hormigón armado. Dispone de instalación de aire acondicionado, agua caliente sanitaria con paneles solares, instalación de datos, instalación eléctrica etc. Las obras fueron dirigidas por la Comandancia Central de Obras con un presupuesto de 2,29 M€.

17. VESTUARIO DE MANDOS, BASE ALEMÁN RAMÍREZ, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

El pasado mes de noviembre se entregó el edificio de vestuario de Mandos en la Base Alemán Ramírez, con un presupuesto de 1,06 M€, dirigidas por el destacamento de Obras de Las Palmas. El edificio cuenta con dos plantas, estructura de hormigón armado, las obras fueron contratadas por una constructora civil.



PAI 2008 Y PAIR 2009.

Dentro de las acciones futuras más importantes en la Dirección de Infraestructura se concretan en la definición, preparación, redacción, y gestión de los proyectos correspondientes a los PAI 2008, PAIR 2009 y los que corresponden al Plan Campamento, entre los que destaca los necesarios en la Base Sánchez Bilbao de Almagro y la culminación de los edificios en el acuartelamiento San Cristóbal de Villaverde, confiando en que a pesar de la diversidad y características de los créditos que financian dichas obras y de las posibles variaciones de los Programas, podamos conseguir una optimización de los recursos disponibles.

PROTECCIÓN AMBIENTAL EN EL ET.

La Dirección de Infraestructura por aplicación de la Política Ambiental del Ministerio de Defensa, en coordinación con las SUIGE,s y las jefaturas de BAE ha realizado durante el año 2007 las actuaciones que se indican a continuación:

La implantación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) en BAE,s. actualmente afecta a 92 BAE,s de las cuales el pasado año han alcanzado la certificación 20, que junto con las 26 de años anteriores suponen un total de 46 BAE,s certificadas.

Destaca la certificación lograda por el SGA conjunto de Melilla de 6 BAE,s, incluido el Regimiento de Ingenieros, y el de Canarias de otras 7 BAE,s. También es digno de mención el certificado obtenido por el Parque de Mantenimiento de Material de Ingenieros de Guadalajara.

Este año se esperan certificar otras 18 BAE,s y la iniciación de un SGA conjunto en la SUIGE Noroeste.

Para dichas implantaciones de SGA,s se ha recibido, como en años anteriores el apoyo del Laboratorio de Ingenieros del Ministerio de Defensa, mediante las analíticas de aguas residuales y la medición de contaminación acústica. El análisis sonométrico se realiza con especial atención en las proximidades de las poblaciones limítrofes a los CTM,s cada dos o tres años durante un ejercicio de tiro de armamento pesado y una voladura de munición caducada, mediciones útiles para

demostrar ante terceros que no se rebasan los niveles aceptables de contaminación acústica.

En materia de formación y como complemento a la impartida por el Ministerio de Defensa se han organizado diversas acciones formativas entre las que son reseñables las siguientes:

- Siete cursos presenciales de gestión ambiental de una semana realizados a nivel SUIGE, entre los cuales se pueden citar el curso de auditorias realizado en Baleares y otro de protección contra incendios dado en Melilla.
- Un curso de Ingeniería Ambiental de tres días impartido en la SUIGESUR.
- Tres jornadas técnicas para Coordinadores Ambientales impartidas a nivel SUIGE y otra jornada técnica para jefes de BAE,s realizada en la SUIGENOR.

La reunión anual de DIIN con los Asesores Ambientales de SUIGE realizada en Melilla.

Durante el año en curso se espera que el MADOC regule los cursos de perfeccionamiento en materia ambiental, lo cual se sigue impulsando desde la DIIN.

Como en ejercicios anteriores se ha dedicado un 6% del gasto total en infraestructura a obras de carácter medioambiental, aplicados a:

- La protección del medio natural en CTM,s, especialmente por el mantenimiento de cortafuegos.
- La reducción de la contaminación atmosférica, mediante la adecuación de salas de calderas y cabinas de pinturas.
- El tratamiento adecuado de aguas residuales, con la mejora de las redes de saneamiento.
- La protección contra la contaminación de suelos, mediante la adaptación a normativa de depósitos enterrados.
- Y la construcción de puntos limpios.

También en el año 2007 se prosiguieron las actividades propias de diversos planes:

- Plan de Descontaminación de Suelos, en base al cual y por el convenio con el Ministerio de Medio Ambiente se analizaron los suelos potencialmente contaminados y las aguas subterráneas de 9 BAE,s.
- Plan de redacción de Planes de Defensa Contra Incendios en CTM,s, en base al cual se ha obtenido la aprobación por parte del Ministerio de Medio Ambiente de los planes de Defensa Contra Incendios de San Gregorio y de Chinchilla.
- Plan de Legalización de Pozos, tras diversas consultas a las Confederaciones Hidrográficas se han trasladado a las BAE,s unas instrucciones para la legalización de sus pozos, con objeto de evitar en el futuro denuncias como las presentadas por el SEPRONA.
- Plan de sustitución de halones, con las pruebas de extinción de incendios de un agente equivalente y ambientalmente tolerable al halón realizadas sobre carros en el Laboratorio de la Marañoso y las que se terminen en el presente año relativas a sus cualidades antiexplosión se podría en breve proponer el inicio de la sustitución del halón en carros y helicópteros.

Por último en lo relacionado a protección ambiental durante el año pasado esta DIIN ha redactado la Instrucción Técnica de Residuos para el Ejército, habiendo sido esta firmada por el IGE en el mes de enero del presente año.

Apoyo a Operaciones.

AFGANISTÁN - LÍBANO - LA ANTÁRTIDA

Nos sentimos orgullosos de las realizaciones y méritos contraídos al servicio del Ejército por los Ingenieros de las Comandancias de Obras, tanto por sus proyectos en territorio nacional como en grupos de trabajo en apoyo al Mando de Ingenieros realizan en asesoramiento e informes técnicos así como proyectos y direcciones de obra en Zonas de Operaciones en el extranjero.

Afganistán. Durante el mes de abril 2007 un equipo técnico de la Comandancia Central de Obras formado por dos Ingenieros CIP se trasladó al destacamento General Urrutia donde prestó apoyo para la redacción del acta de definición de necesidades.



Otros trabajos realizados fueron: Levantamiento topográfico, estudio y actualización de la documentación de infraestructura de la base, cálculo de futuras instalaciones eléctricas, fontanería y saneamiento. También se dio apoyo técnico en la Base Qal i Naw: estudio y diseño de la entrada según normativa OTAN, reordenación del campo de antenas y estudio de ubicación de las futuras, informe de la rehabilitación del edificio de plana mayor, informe de construcción de carretera y otros estudios técnicos. Se hizo un reconocimiento técnico de la base Camp Stone en Herat de apoyo al jefe de la FSB, se apoyó en la redacción del 'suministro e instalación de contenedores para el destacamento de OMLT's y se prestó apoyo al ingeniero del Aire allí destacado.

Líbano. Durante el pasado mes de febrero un ingeniero CIP de la Comandancia Central de Obras ha participado en la recogida de necesidades de infraestructura en las posiciones españolas del Líbano en el equipo técnico formado al efecto. Se ha colaborado en el estudio y cálculos estructurales previos para dormitorios, comedores, PLMM y gimnasio.

Antártida. Durante la 'Campaña Antártica 2007-2008' el equipo de infraestructura de la Dirección de Infraestructura ha realizado la primera fase del proyecto 'Adecuación y mejora de las condiciones de habitabilidad de la Base Gabriel de Castilla'. Previamente, el equipo redactó el proyecto en España, una vez aprobado por Ejército fue presentado y dotado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Antes de la expedición el equipo se preparó y montó la nave en el Parque de Ingenieros de Guadalajara. Los trabajos realizados consistieron en: tendido de nuevas redes de abastecimiento, saneamiento y depuración, montaje y ensamblaje de la estructura auxiliar de apoyo del nuevo módulo, acondicionamiento y nivelación del terreno. Se tiene previsto continuar la segunda fase del proyecto en noviembre de este año en la "Campaña Antártica 2008-2009".



Finalizada esta exposición de las distintas áreas de actuación de la DIIN, no quiero terminar, mi General, sin mencionar al prestigioso Ingeniero General D.JUAN CAMPORA RODRIGUEZ.

Nace en 1905 en Badajoz. Hijo y nieto de Guardia Civil. En 1920 ingresa en la Academia de Ingenieros. En 1924 es destinado al BON de Alumbrado de Zaragoza, que iba a Marruecos, donde consigue Medalla de Marruecos Y Cruz Roja del Mérito Militar.



En 1927 es destinado al Grupo de Radiotelegrafía y Automovilismo en Ceuta. El Cte. Juan Reig le enseña “algo que fue definitivo a lo largo de su vida: Todos los problemas que se nos presentan no hay que resolverlos con la concepción del presente, para resolverlos no hay que situarlos en el pasado y siempre pensando en el futuro con una visión clara de los problemas y sin miedo a la responsabilidad y siempre pensando en el beneficio de la Patria.”

En 1929 obtiene la medalla de la Paz de Marruecos.

Entre 1930 a 1933 es destinado forzoso a 4 destinos, el último la Academia de Artillería e Ingenieros de Segovia. Allí escribe:

“Empleo de Ingenieros y su enlace con las demás Armas”

“Empleo de Ingenieros y su enlace con las demás Armas, Transportes y Mantenimiento”

“Defensa antiaérea de la poblaciones”

“Fortificación de Campaña”

En 1936 tuvo oportunidad de organizar una Unidad de trabajo que se convertiría en Zapadores, a base de titulados, con 200 hombres. Abordó toda clase de problemas que se le encargaban. La Unidad toma el nombre de Grupo de Zapadores de Falange. Posteriormente se le afectan 800 trabajadores el País Vasco. Esta Unidad hasta 1938 se dedica a toda clase de obras y actúa como tropas de Infantería en varias ocasiones. El Cte. Cámpora mandaba un BON de 1500 hombres en fuego. Posteriormente forma el Servicio Militar de Puentes y Caminos del Norte.

En 1939 obtiene la medalla de Sufrimientos por la Patria, la medalla de Campaña, la Cruz Roja del Mérito Militar, la Cruz de Guerra.

Algunas obras significativas:

En 1939 se realizó el puente de Sarriá de Ter con 115 m de longitud en 130 días.

En Gerona. Mercado de abastos Instituto de Lérida, Viviendas.

“Era llamado constantemente para resolver problemas que parecían imposibles de resolver”

Por ejemplo, El Gral. Orgaz, Cap. Gral. de Cataluña, le dio un plazo de 15 días para que el tren entrase en Olot, una vez reparada la vía por los destrozos de las inundaciones del año 40. Una empresa había ofertado la reparación en un plazo de 6 meses. El tren entró a los 13 días.

En 1947, la medalla de sufrimientos por la Patria.

En 1943 obtiene la Cruz Blanca del Mérito Militar.

Había construido 400 obras de fábrica: puentes sobre el Segre, Ter y Fluviá, Institutos, Mercados, Vías de FFCC, Cuarteles, Carreteras.

Consigue crear el Servicio Militar de Construcciones en 1943.

A partir de 1943 el trabajo fue considerable, redactándose los siguientes proyectos, que por falta de recursos de las Comandancias se hizo cargo el Servicio: Ciudad Militar de Lérida, Cuartel de Infª de León, Cuartel de Infª de Granada, Cuartel de Infª de Valladolid, Hospital de Valencia, Cuartel de Infª de Irán, fábricas de Granada, Valladolid, Murcia, viviendas del Patronato.

En 1944 se le otorga la medalla de Oro al Mérito Social Penitenciario.

En 1947, la medalla de sufrimientos por la Patria.

Fortificación del Pirineo y baterías de COSTA en el golfo de Rosas.

Primera pista aeropuerto de Barajas, obras para la Junta de Energía Nuclear, ambulatorios de la Seguridad Social, Universidad Laboral de Gijón, Hospital Gómez Ulla.

FINALMENTE, MI RESPETO Y LEALTAD HACIA TI MI GENERAL, CON EL DESEO DE QUE SEAN TRANSMITIDOS POR LA CADENA DE MANDO A S.M. EL REY, ASI COMO NUESTRA PERMANENTE VOCACION DE SERVICIO A LAS FFAA Y A ESPAÑA.

PALABRAS DEL GENERAL JEFE DEL MANDO DE INGENIEROS EXCMO. SR. D. ÁLVARO MICHAEL SACRISTÁN.

La situación de la Especialidad Fundamental INGENIEROS que a continuación voy a comentar es la que resulta del proceso de adaptaciones orgánicas en que se encuentra el ET para alcanzar la organización de la Fuerza definida en el RD 41672006

Veremos, pues la entidad de las Unidades de Ingenieros con que contará la Fuerza y entraremos en detalle en las modificaciones que afectan al Mando de Ingenieros y a las unidades de ingenieros del nivel Brigada.

A continuación me detendré en las capacidades genéricas con que cuenta el Mando de Ingenieros y los medios con que cuenta para ejecutarlas.

Y terminaré mostrando unos ejemplos de lo que en beneficio de la preparación y en apoyo a las autoridades civiles se ha realizado en este último año.

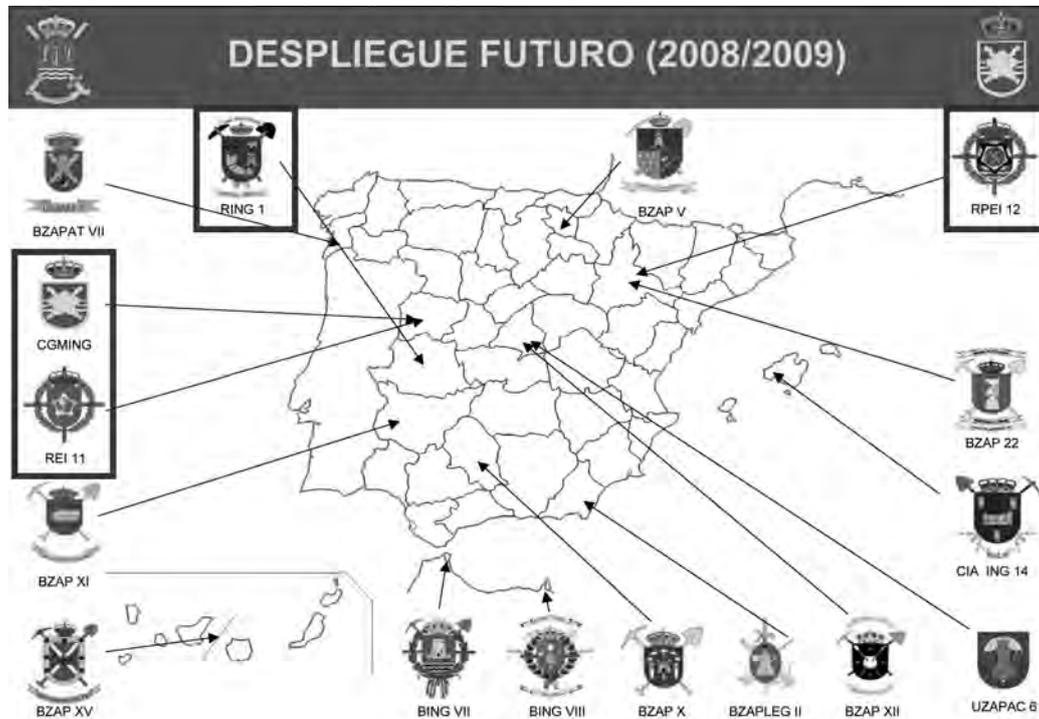
Quiero finalmente señalar, antes de entrar en materia, que no voy a tratar ningún dato operativo ni las actividades de instrucción y adiestramiento llevadas a cabo durante el último año.

La nueva organización de la Fuerza Terrestre implica la existencia cinco (5) brigadas ligeras, tres (3) brigadas pesadas y las fuerzas de guarnición extrapeninsular de Ceuta, Melilla y Baleares. Además de un conjunto de unidades de apoyo al combate entre las que se encuentra el Mando de Ingenieros.

Pues bien, todas ellas contarán en el futuro con un Batallón, bien de zapadores o bien de ingenieros, excepción hecha de Baleares, que tendrá una compañía, y, por supuesto, de las unidades de apoyo de combate en las que el MING contará con tres (3) regimientos.

Esto supone un total quince (15) batallones al que hay que añadir el batallón de zapadores del Mando de Canarias que mantendrá su guarnición en Santa cruz de Tenerife y Las Palmas.

Visto sobre un mapa del territorio nacional esto supone pasar de seis (6) regimientos, un (1) batallón y diez (10) unidades de zapadores ó lo que es lo mismo, de nueve (9) batallones y once (11) unidades de zapadores/ingenieros a los mencionados diez y seis (16) batallones y una (1) compañía.



Los más destacado, por las implicaciones que tiene en nuestra vida familiar es la pérdida del Regimiento de Ferrocarriles 13, que después veremos en detalle, y de la Unidad de Zapadores 1, de la Brigada de Montaña; la transformación de los Regimientos de Ingenieros 7 y 8 de Ceuta y Melilla en batallones y de la Unidad de Ingenieros 14 de Baleares en Compañía de Ingenieros y el previsto traslado del Regimiento de Ingenieros 1 de Burgos a Cáceres.

A día de hoy ya contamos con el primer nuevo batallón de zapadores que es el que se encuadra en la Brigada de Caballería II.

Entrando ya en el Mando de Ingenieros, durante el año 2007 se produjo la disolución del Batallón de Zapadores que estaba encuadrado en el Regimiento de Pontoneros y Especialidades 12 de forma que en diciembre de dicho año la situación era:

- Un regimiento orientado al apoyo al combate, el RING 1
- Dos regimientos orientados al apoyo a la fuerza, el REI 11 y el RPEI 12
- Un regimiento de ferrocarriles, el RFC 13

Con un total de cinco (5) batallones de ingenieros y una Unidad de Especialidades.

Sin olvidar la creación de una Compañía EOD, encuadrada en el Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros 12, a la que hay que incorporar aún todo el personal titulado.



Mando de Ingenieros alcanzará su organización prevista, tres (3) regimientos con un total de cinco (5) batallones, en la que como ya he dicho desaparecerá el Regimiento de Ferrocarriles 13 que se integrará en el Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros 12, ya veremos con qué entidad.

Esta nueva organización se concreta para cada uno de los regimientos del Mando de Ingenieros en lo siguiente:

El Regimiento de Especialidades 11 pasará de tener, a principios de 2007

- Un (1) Batallón de Caminos organizado en:
 - compañía de explanación y afirmado
 - compañía de puentes y
 - compañía de apoyo y
- Un (1) Batallón de Castrametación organizado en:
 - compañía de construcción
 - compañía de montaje (construcción de prefabricados) y
 - compañía de instalaciones (redes eléctricas, de abastecimiento de agua y de evacuación)

Es decir, de compañías homogéneas, distinta cada una de ellas

A tener, a finales del presente año, en cada batallón tres compañías heterogéneas, iguales entre si:

- El Batallón de Caminos, tres (3) compañías de caminos, en el que la capacidad de montaje de puentes de apoyos fijos es residual, quedando encuadrada en la Compañía de Plana Mayor y Servicios.
- El Batallón de Castrametación, tres (3) compañías de apoyo al despliegue, cada una de ellas con capacidades de construcción, de montaje y de instalaciones. Con el único matiz de que una de ellas pueda ser aerotransportada.

El Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros 12 pasará de tener, a principios de 2007

- Un (1) Batallón de Zapadores, que no aparece en la imagen y que fue disuelto el pasado año
- Un (1) Batallón de Pontoneros organizado en:
 - dos (2) compañías de puentes sobre flotantes y
 - compañía de operaciones anfibas y
- Una (1) Unidad de Especialidades organizada en:
 - compañía de organización del terreno y
 - compañía de aguadas, oleoductos y servicios eléctricos

A tener, a finales del presente año, dos batallón pero con una gran variedad de cometidos pues:

- Incorpora a su Batallón de Pontoneros la capacidad de tendido de puentes de apoyos fijos pérdida por el Regimiento de Especialidades de Ingenieros, una (1) compañía.
- Incorpora a su Unidad de Especialidades, ya transformada en Batallón:
 - las capacidades de ferrocarriles que el Ejército mantiene, con entidad de Compañía y
 - la Compañía EOD creada en 2007
 - manteniendo, con entidad de compañía, las capacidades de construcción y de aguadas y servicios eléctricos que ya tenía.

De modo tal que puede proporcionar tanto apoyo a la fuerza como apoyo al combate.

Las capacidades del Regimiento de Ferrocarriles 13,

- Una (1) Compañía de vías y obras (construcción de infraestructura ferroviaria) y
- Una (1) Compañía de explotación (movimiento ferroviario)

Son las que se integran en el Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros, con entidad de compañía.

El Regimiento de Ingenieros 1 pasa de su organización diseñada para proporcionar el apoyo de ingenieros a una división mecanizada y compuesta de:

- Tres (3) compañías de zapadores mecanizados y
- Una (1) compañía de apoyo.

A tener una composición que le permita proporcionar dicho apoyo no solo a unidades mecanizadas sino también a las brigadas ligeras, pues queda como único regimiento para proporcionar apoyo de ingenieros a las organizaciones de entidad división y cuerpo de ejército o mando componente terrestre.

Así en su nueva organización encuadrará:

- Dos (2) compañías de zapadores ligeras,
- Dos (2) compañías de zapadores mecanizadas y
- Una (1) compañía de apoyo que incluirá una sección EOD y capacidades de construcción vertical.

Los batallones de zapadores de las brigadas estarán constituidos por

- Dos (2) compañías de zapadores y
- Una (1) compañía de apoyo que, como en el caso del RING 1 incluirá una sección EOD y capacidades de construcción vertical.



Las compañías de zapadores serán ligeras o mecanizadas en función de la gran unidad brigada en que estén encuadradas.

Estas unidades que hemos visto estarán en condiciones de proporcionar apoyo de combate en la función movilidad, contra-movilidad y protección y apoyo general de ingenieros.

En el aspecto de apoyo a la movilidad son capaces de llevar a cabo

- Operaciones de apertura de brechas, tanto por medios mecánicos como mediante el empleo de explosivo y en función de las circunstancias empleando procedimientos manuales.
- Acciones de apoyo a la movilidad de las unidades a las que acompañan, tanto en los terrenos abiertos del combate clásico, como en las zonas urbanas en las que se lleva a cabo el combate moderno.
- Mantenimiento y rehabilitación de los itinerarios necesarios para los movimientos tácticos.
- Operaciones de contraminado, tanto en rutas como en zonas minadas haciendo uso de procedimientos expeditos y sistemáticos para su detección, reconocimiento, señalización, desbordamiento y limpieza.
- Operaciones de paso de ríos así como de cortaduras secas.
- Reparación y mantenimiento de pistas y zonas de aterrizaje.
- Operaciones anfibias.

En el campo de la contra-movilidad:

- Tendido y construcción de obstáculos: campos de minas, tapones, hornillos o destrucciones de todo tipo.

En relación con la protección:

- Trabajos de protección de la fuerza mediante fortificación, organización del terreno, etc.
- Apoyo a la protección de las unidades mediante el despeje de campos de tiro, enmascaramiento y ocultación, etc.

En el apoyo general de ingenieros se cuenta con capacidades para:

- Planear, coordinar y conducir los trabajos.
- Análisis del terreno para conocer su capacidad de soporte.
- Construcción y mantenimiento de las rutas principales de abastecimiento y evacuación incluyendo el tendido y reparación de puentes.
- Construcción y reparación de aeródromos y de instalaciones para aterrizaje.
- Construcción y mantenimiento de instalaciones para el alojamiento de personal.
- Realización de transportes ferroviarios.

Con las organizaciones que el Mando de Ingenieros cuenta ha venido proporcionando estas capacidades en los últimos años.

Con ellas se ha apoyado a nuestras fuerzas en las operaciones fuera del territorio nacional y con ellas se ha proporcionado el apoyo requerido por las autoridades civiles con ocasión de catástrofes en territorio nacional o en otras circunstancias.

A continuación vamos a ver los materiales más representativos con que cuentan las unidades de ingenieros para llevar a cabo los cometidos citados.

Vehículos de combate y explosivos para apoyo a la movilidad.



Puentes de apoyo a vanguardia y logísticos, tanto de apoyos fijos como sobre flotantes. Construcción de obstáculos. Protección de la fuerza.

Apoyo general de ingenieros:

- construcción de campamentos y
- transporte por ferrocarril.

Maquinaria pesada de construcción. Equipos EOD. Equipos para la realización de operaciones anfibas.

PREPARACIÓN PARA LA LUCHA C-IED

MATERIAL DE CAMPAMENTO Y BASES CONSTRUIDAS

Para finalizar haremos un rápido recorrido por los apoyos proporcionados por el Mando de Ingenieros en el año 2007

- En apoyo al Mando de Adiestramiento y Doctrina, para mejora de las instalaciones existentes en los campos de maniobras y tiro
 - Mejora de las instalaciones de combate de zona urbana en el CENAD CHINCHILLA.
 - Mejora del campo de tiro de Verlupe en el CENAD CHINCHILLA.
 - Construcción de una balsa para acondicionamiento del Val de San Gregorio en el CENAD San Gregorio.
- En apoyo a otras unidades del Ejército
 - Mejora de caminos en el Polvorín de Sardón de Duero.
 - Instalación de contenedores habitáculo para la Unidad Militar de Emergencias en la base aérea de Torrejón de Ardoz.
 - Construcción de infraestructura para almacenaje del material del Módulo 1000 para la instalación de campamentos.
 - Reparación de barracones en el acuartelamiento "Muñoz Castellanos" (Madrid).



- Instalación de hangar prefabricado para Segundo escalón del Grupo Logístico de la Brigada Mecanizada X.
 - Montaje de contenedores para alojamiento de personal en el acuartelamiento "Santa Bárbara" Jabalí Nuevo (Murcia).
 - Realización de un pasillo de fuego en el campo de tiro de Agost (Alicante).
 - Mejora de instalaciones en el campo de tiro de Font Calent (Alicante).
 - Mejora de instalaciones en la Academia General Militar.
- En apoyo de autoridades civiles
 - Montaje de un puente Bailey en Beniarbeig (Alicante).
 - Montaje de un puente Bailey en Sobradiel (Zaragoza).
 - Desmontaje del puente Bailey tendido en Villafranca (Zaragoza) en apoyo a las obras de Expo-Agua.

Y por las obras en estudio o ya programadas para su ejecución en el presente año:

- En apoyo al Mando de Adiestramiento y Doctrina, para mejora de las instalaciones existentes en los campos de maniobras y tiro
 - Encauzamiento de aguas del arroyo de la Degollada en el campo de maniobras de "Los Alijares" (Toledo).
 - Estudio de aforos de los pozos del campo de maniobras de "Los Alijares" (Toledo).
 - Construcción de una balsa para acondicionamiento del Val de San Gregorio en el CENAD San Gregorio.
 - Ampliación de la zona de vida de batallón del CENAD San Gregorio.
- En apoyo a otras unidades del Ejército
 - Mejora de instalaciones en la base "Conde de Gazola" (León).
 - Desmontaje de barracones en la base "Primo de Rivera" Alcalá de Henares.
 - Mejora de instalaciones en el campo de maniobras de "El Palancar".
 - Montaje de contenedores para alojamiento de personal en el acuartelamiento "General Cavalcanti" (Madrid)
 - Mejora del campo de tiro de la BRIMX XI.
 - Reparación de caminos en la base de "Cerro Muriano" (Córdoba).
 - Mejora del campo de tiro de Rostrogordo (Melilla).
 - Construcción de instalaciones para la instrucción y adiestramiento C-IED en el campo de maniobras de "Álvarez de Sotomayor" (Almería).
 - Reparación de caminos en el campo de maniobras de "Álvarez de Sotomayor" (Almería).
 - Reparación del camino de acceso al destacamento de "Casas de Uceda" (Guadalajara).
- En apoyo de autoridades civiles
 - Mantenimiento y desmontaje del puente Bailey tendido en Beniarbeig (Alicante).

**PALABRAS DEL GENERAL JEFE DE LA BRIGADA DE TRANSMISIONES
EXCMO. SR. D. RAFAEL COMAS ABAD**

Me ha correspondido este año, como en años anteriores, tener el privilegio de dirigirme a esta audiencia, con ocasión del aniversario del Arma, para hacer balance de los cambios orgánicos, los aspectos relativos a la participación de nuestras Unidades en las Operaciones y los eventos y actividades durante el año transcurrido.

Finalmente unas pinceladas sobre el futuro de nuestras Transmisiones cerrarán mi intervención.

En el aspecto orgánico, se ha continuado con la aplicación del RD de reorganización cuyos aspectos más significativos son la reducción de un Batallón en los Regimientos 1 y 2, la reducción de los Batallones de Ceuta y Melilla.

El impacto más importante de los cambios orgánicos es la reducción del 30 % de los Batallones de Transmisiones y la necesidad de adaptar las posibilidades de apoyo a la luz de los niveles de ambición señalados en la Revisión Estratégica de la Defensa.

En cuanto a las **actividades de JCIS AT**, destacar los ejercicios ligados a la interoperabilidad, la normalización informática, la producción de la normativa CIS y la participación en el Seminario de Prospectiva CIS XXI sobre el que volveremos más adelante al hablar del futuro de las Transmisiones.

En lo relativo al **RETES 22** destacar, aparte de su labor continuada y abnegada en apoyo a las Unidades, la instalación de la red SIMACET en LIBANO Y AFGANISTÁN, la instalación y mantenimiento de cabinas telefónicas en ZO y el apoyo a las Unidades en ejercicios.

En lo que respecta a las **operaciones**, cabe decir que el peso de las mismas recae en las Unidades de Transmisiones de las Brigadas base y en la Brigada de Transmisiones cuando el mando de generación no dispone de Unidad de Transmisiones adecuada. En el año transcurrido desde el último Acto Institucional, las Unidades de Transmisiones han continuado participando en las **operaciones**, en AFGANISTAN, LIBANO, BOSNIA HERZEGOVINA y KOSOVO.



Quiero destacar también el **despliegue de nuevos materiales**, como el Terminal satélite bibanda, y **las pruebas de enlace HF** desarrolladas en AFGANISTAN.

En cuanto a eventos y actividades, conviene que resaltar la participación de nuestras Unidades en el apoyo al desarrollo de la Copa América y de las últimas elecciones Generales.

En lo relativo al desarrollo del Convenio Marco de Colaboración entre la Universidad Politécnica de Valencia y el Ministerio de Defensa, además de la ya tradicional labor en el campo de la formación se han desarrollado a finales del pasado año las Segundas Jornadas de Sistemas de Información para Mando y Control con la participación de ponentes de alto nivel tanto nacionales como extranjeros. El Convenio recoge igualmente aspectos de Investigación de interés para las Fuerzas Armadas en el campo de las Trasmisiones.

En lo correspondiente a las Unidades de Transmisiones de la Brigada. Hay que destacar el elevado número de ejercicios junto a las actividades propias del Plan de Instrucción y Adiestramiento de las Unidades, al ser la Brigada Unidad de ejecución en el ámbito OTAN, NRDC, conjunto, en la Fuerza Conjunta de Reacción Rápida, en el nivel División así como en los apoyos que requieren las distintas Unidades.

Entre los ejercicios querría resaltar en primer lugar las Escuelas Prácticas CIS que se llevaron a cabo en MARINES con la participación de 17 Unidades, incluyendo la Unidad Militar de Emergencias, seiscientos hombres y 140 vehículos.

Como ya se ha indicado, las Unidades han llevado a cabo los apoyos a otras Unidades, como las escuelas Prácticas de Inteligencia, Artillería, o el apoyo a la AGM y la ACING, los orientados a la interoperabilidad en el campo multinacional como STEADFAST CATHODE y COMBINED ENDEAVOUR.



Lugar destacado ocupa el proceso de acreditación de Unidades asignadas a NRF 9 y 10 del Mando de Operaciones Especiales y del NSE, con sus Unidades de Transmisiones en base al RT 21. La participación del RT 1 en el ejercicio BLUE GABRIEL del EUROCUERPO y las pruebas de SIMACET versión 3.2 en el RT 2 sirven de muestra de las actividades desarrolladas por nuestras Unidades.



El Regimiento de Guerra Electrónica 32 continúa recibiendo los materiales del Programa Santiago y adoptando su despliegue definitivo. En cuanto al Regimiento de Guerra Electrónica 31, destacar el ejercicio de doble acción RADIACION ROBUSTA orientado a preparar la ejecución durante el presente año de un ejercicio de las mismas características pero incorporando el SISTEMA GESTA.

Desde el punto de vista técnico, e ha continuado con pruebas de materiales como los equipos WIMAX, el SATCOM "on the move", nuevos equipos radio o la nueva versión de SIMACET. A esto hay que unir la entrega de nuevos materiales nuevos terminales satélite BIBANDA, ya desplegado en ZO, y TLB 50.

En el campo de la superioridad de la información se ha implantado en el NRDC SP el nuevo software TST (blancos sensibles en el tiempo), con intención de implantarlo posteriormente sobre la red SIMACET.

Para el futuro, se plantea el reto de definir las transmisiones necesarias en el escenario actual donde las Zonas de Acción de las Unidades se han multiplicado por diez, en el que el campo de batalla vacío solo puede ser cubierto por los sensores y los fuegos y en el que la movilidad, mucho mayor que en el pasado, de los medios de transmisiones es esencial para no perder las oportunidades operativas.

Para ello a propuesta de JCISAT e impulsado por EME DIVOPE se ha desarrollado a lo largo del presente año un estudio que ha definido las necesidades y establece la hoja de ruta de la evolución de los sistemas actuales a los necesarios incorporando a las soluciones las tecnologías emergentes

El estudio se plantea para la definición de la evolución de las Transmisiones hasta el año 2020, con tres fotos fijas 2010, 2014 y 2020. Entre los presupuestos y condicionantes de partida hay que destacar: la necesaria evolución hacia el concepto NEC, convergiendo en el tiempo tanto con OTAN como con lo conjunto, prioridad al nivel Brigada e inferior, máximo aprovechamiento de los materiales existentes y soluciones tecnológicas independientes de los protocolos propietarios.

Esquemáticamente el seminario se plantea en tres fases. La primera ha definido los nuevos escenarios y necesidades, la segunda ha efectuado la definición de la arquitectura CIS tanto técnica como operativa y la tercera parte, con participación de Industria y Universidad, ha llevado a cabo la identificación de las tecnologías emergentes para solventar el problema planteado.

El nuevo escenario se plantea con **distancias** multiplicadas por diez respecto a las doctrinales, con la necesidad de disponer de voz y datos, con una mayor movilidad y la seguridad acorde al marco operativo en que se despliegue.

La consecuencia más importante del nuevo escenario es la necesidad de un mayor ancho de banda y mejor gestión del mismo, lo que lleva a la mayor revolución tecnológica en este proceso: todo sobre IP. La mayor movilidad y la necesidad de enlace a distancias superiores a las de visión directa obligan a disponer de medios que permitan el enlace con voz y datos en movimiento y a bajar el nivel de despliegue de los medios HF y SATCOM. En cuanto a la seguridad, ligada a los aspectos anteriores, debe resolver los aspectos de cifra IP y de los medios inalámbricos para las burbujas en movimiento y el despliegue rápido de los Puestos de Mando.

Con estas premisas la foto fija del año 2010 se plantea en base a los materiales prácticamente existentes y con la finalidad de aumentar la movilidad e incrementar la conciencia compartida de la situación en los niveles Brigada e inferiores.

El gestor de comunicaciones IP, que en esta fase debe incluir al menos los radios HF/VHF IP, el SATCOM en movimiento y el sistema de seguimiento de fuerzas propias (FFT) son los elementos clave de esta fase. De los tres elementos se dispone de estudios muy avanzados, diferentes alternativas y prototipos funcionales que permiten confiar en alcanzar este objetivo.

El paso a IP supone también un importante ahorro en lo referente a los materiales. A título de ejemplo en una Unidad Mecanizada pueden darse los mismos servicios con la mitad de radios VHF al no tener que separar las mallas de voz y datos. Al no precisar GPS externo ni radios adicionales puede desplegarse en operaciones, en que sea apropiado este medio, sin necesidad de nuevas instalaciones o, en su caso, estudios respecto a los inhibidores.

En cuanto a **la foto del 2014**, se pretende implantar una Internet Táctica para disponer de mando y Control en movimiento, voz y datos, en los niveles Brigada e inferiores, extensión del sistema seguimiento de fuerzas propias e integración total de sensores.

En los aspectos de comunicaciones están en pruebas los SATCOM en movimiento, los radios HF, los sistemas WIMAX y la cifra software sobre IP que parece pueden ser la base de la solución para el año 2014.

En cuanto a los Sistemas de Información para Mando y Control deben integrar los distintos sistemas en desarrollo y extenderse hasta el nivel más bajo que se estime conveniente.

De cara a la evolución hasta el año **2020** la aparición de la radio software, la inclusión en el nuevo satélite de capacidades UHF, la migración de los Sistemas de Información hacia la arquitectura orientada a servicios, son las tendencias que parece pueden cubrir las necesidades.

Estamos por tanto en los umbrales de un cambio similar al que en su día supuso la incorporación del programa Olimpo-USA o la RBA y para el que, dada la rapidez de la evolución tecnológica, tendremos que encontrar una solución al proceso de adquisición que evite que los materiales sean obsoletos antes de recibirse.

Las implicaciones en el campo doctrinal, no solo del Arma, y en el de la formación son también evidentes.

En suma el proceso es complejo y lleno de incertidumbres y requerirá un seguimiento permanente para adaptar las conclusiones del estudio efectuado a las nuevas realidades.

Para terminar indicar que, en el año transcurrido desde el último acto institucional, las Unidades de Transmisiones han continuado cumpliendo con sus misiones y avanzando en sus capacidades y preparación.

El apoyo de nuestras empresas como AMPER, EADS, TECOSA, IECISA, INDRA, RF etc, en el campo de los desarrollos y de los materiales y el de la Universidad Politécnica de Valencia, ha sido fundamental para nuestras Unidades.

Igualmente hay que resaltar la perfecta coordinación entre las Transmisiones Estratégicas y las Tácticas, tanto en el planeamiento como en la ejecución de las operaciones y de los ejercicios.

Como conclusión decir que la calidad de nuestro personal y la estrecha cooperación con la industria y la Universidad es lo que nos permite confiar en hacer frente y superar los nuevos retos que el futuro que hemos esbozado nos depara.

Muchas gracias por su atención.

PALABRAS DEL GENERAL INSPECTOR DEL ARMA DE INGENIEROS Y DIRECTOR DE LA ACADEMIA EXCMO. SR. D. PEDRO VIVAS GONZÁLEZ.

Mi general, excelentísimas e ilustrísimas autoridades militares, señores oficiales, suboficiales, alumnos, soldados profesionales y personal civil de la Academia. He dividido mis palabras en dos áreas: la docente y la institucional, para terminar con un video de corta duración que refleja las actuaciones mas importantes en el último año en la Academia de Ingenieros, vuestra Academia y la instrucción de los soldados que se reciben en las Unidades del Arma.

La Academia de Ingenieros ha continuado en su esfuerzo por mantener un nivel de excelencia en las enseñanzas que imparte con las siguientes líneas de actuación:

- Primero, seleccionando nuestros profesores en la medida de lo posible, facilitando su formación y actualización de sus conocimientos mediante la asistencia a cursos, foros y comités.
- Segundo, mediante acuerdos con centros universitarios que son referentes a nivel nacional, como la Universidad Politécnica de Madrid y en concreto las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Telecomunicación y de Caminos, Canales y Puertos. Acuerdos que nos permiten aprovechar su personal docente e incluso sus instalaciones, establecer vínculos con el profesorado y colaborar en el diseño de los cursos.
- Tercero, con colaboraciones con empresas civiles de sector, auténticas generadoras de conocimiento en la sociedad actual
- Cuarto con asistencias de personal militar y civil de reconocido prestigio en sus áreas de responsabilidad.
- Y quinto con la mejora de los gabinetes, laboratorios y pistas de instrucción

En lo que respecta a la enseñanza de formación para la incorporación al Ejército como Oficiales o Suboficiales, actualmente cursan estudios en este centro 229 alumnos correspondientes a las escalas: Superior de Oficiales, de Oficiales, de Militares de Complemento y escala de Suboficiales, de las dos especialidades fundamentales del Arma, Ingenieros y Transmisiones, que implica un considerable esfuerzo docente, 10 cursos diferentes en once aulas distintas. Los alumnos suboficiales de transmisiones por su numero 84, están divididos en dos aulas.

En lo que se refiere a la enseñanza del idioma inglés, destacar el esfuerzo que se hace en esta área, con una media de carga lectiva de cinco horas semanales, 120 horas por curso académico, impartidas en su gran mayoría por profesores nativos, así mismo cabe señalar: la activación de un aula de inmersión lingüística, la realización en dicho idioma de una monografía y parte de un tema táctico, y la impartición de algunas conferencias en inglés.

Nuestros alumnos de 4º curso de la enseñanza para la incorporación a la actual escala superior de oficiales, al finalizar el curso realizan uno intensivo de inglés de 15 días en el Reino Unido, y los de 5º curso en el ultimo bimestre uno de dos semanas en residencias de la Dirección de Asistencia al Personal.

Los alumnos suboficiales que no han alcanzado un nivel mínimo deseable de inglés el slp 2.2.2.2. Tienen un curso intensivo en el mes de agosto.

En lo que respecta a enseñanzas de perfeccionamiento, diez son los cursos previstos este año 2008, con un número aproximado de alumnos de unos doscientos.

En el aspecto internacional señalar los intercambios de oficiales alumnos con las escuelas de ingenieros y de transmisiones del ejercito francés, los cursos de deseminado para personal de otros países y los cursos weapon intelligence team, relativos a la lucha contra los explosivos improvisados, que el Mando de Transformación de la OTAN esta desarrollando en este Centro.

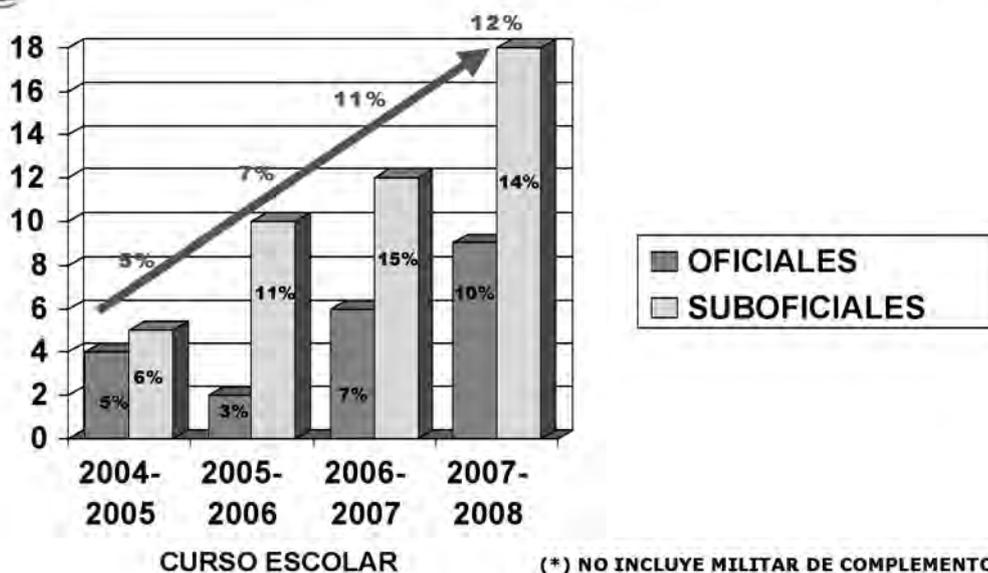
La Academia ha profundizado en los campos del aprendizaje, conocimiento e innovación. La innovación es una exigencia de la sociedad en la que vivimos si queremos mantener el prestigio y la utilidad de este Centro.

Innovación en métodos pedagógicos que, entre otros aspectos, ha llevado a que una parte de la enseñanza pueda desarrollarse en un espacio diferente, que no tiene por qué ser un lugar académico militar. Es decir, parte de los programas, en su mayoría referentes a la enseñanza de perfeccionamiento se realizan en el lugar mas adecuado para los objetivos del curso: centros universitarios, empresas, unidades, etc.

En la siguiente transparencia podrán observar la evolución ascendente en la incorporación de la mujer a las enseñanzas de formación en el Arma de Ingenieros



ALUMNOS DE FORMACIÓN PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN ENSEÑANZA DE FORMACIÓN



La Enseñanza Superior, como consecuencia del denominado proceso de Bolonia y de la reciente Ley de la Carrera Militar, va a estar sujeta a una transformación profunda.

Si finalmente, como los estudios en curso indican, el título de grado elegido y su configuración, guardan una relación adecuada con los conocimientos necesarios en los integrantes de las Especialidades Fundamentales de Ingenieros y Transmisiones, la reforma de la Enseñanza Superior va a permitir que nuestros alumnos cuenten con una base científica sólida y necesaria, sin menoscabo significativo de la formación específicamente militar. Formación que completaran en sus unidades y en cursos de perfeccionamiento, como ya se hace actualmente.



FORMACIÓN DEL OFICIAL DE INGENIEROS



En la transparencia podemos ver un primer estudio sobre la base que la carrera elegida sea la de Ingeniería Industrial Rama Organización.

Una adecuada elección de las asignaturas optativas en función de la especialidad fundamental se manifiesta como muy importante.

Los créditos que aparecen en la transparencia son ECTS. (Los créditos ECTS representan el volumen de trabajo del estudiante y no se limitan exclusivamente a las horas de asistencia, es decir lecciones magistrales, trabajos prácticos, seminarios, periodos de prácticas, trabajos de campo, trabajo personal, así como los exámenes u otros métodos de evaluación. En el marco del ECTS, 60 créditos representan el volumen de trabajo de un año académico, correspondiendo a cada crédito 25 o 30 horas de material lectivo.)

Formamos cuadros de mando no para que manejen unos equipos determinados, que probablemente hayan cambiado cuando alcancen el empleo de capitán, sino para que sean capaces de asimilar nuevos conocimientos, para lo que deben tener una sólida formación técnica sin menoscabo de la formación específica militar

En lo que respecta a la formación de los Suboficiales, pretendemos incorporar el próximo año profesores de un instituto de enseñanza secundaria para que impartan algunos módulos de la Enseñanza de Formación Profesional de Grado Superior de las

titulaciones-Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas, y Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicación e Informáticos, módulos que coinciden en gran parte con asignaturas del actual programa de estudios de los Sargentos Alumnos, con dos finalidades: facilitar la transición a lo que será en un futuro próximo la formación de nuestros suboficiales y hacer frente a la carencia de profesores militares.

Como podrán observar la Academia mantiene una actitud activa dentro de unos criterios de: compromiso con la misión del centro, sensatez, y rigor académico y científico.

En lo que respecta a la formación de los militares profesionales de tropa indicar, como aparece en la transparencia, que este Centro es uno de los mas importantes del Ejército de Tierra, en cuanto al número de soldados formados, y el que aún teniendo el ratio más desfavorable en cuanto al número de alumnos por profesor, mantiene unas cotas de éxito de las más destacadas.



Los alumnos militares de tropa profesional reciben, de acuerdo con los criterios marcados por la Dirección de Enseñanza del Mando de Adiestramiento y Doctrina del ET., una formación militar general y específica de la especialidad muy completa, como podréis ver en el video.

En el Área Institucional, os invito a que recorráis la Academia, hemos pretendido en base a fotografías antiguas y reposteros mostrar nuestra historia, y tener presente a las Unidades del Arma, mediante la representación en piedra de sus escudos, que están expuestos en las zonas mas relevantes de la Academia.

Se ha reeditado el tomo uno del libro “Historia del Arma de Ingenieros, Abriendo Camino”, en el que se ha introducido algunos cambios.

Dentro de las actividades programadas con ocasión del Bicentenario de la Guerra de Independencia, los Alféreces alumnos de 5º Curso han participado en los actos que han tenido lugar el pasado día 18 de abril en Burgos, y está previsto en breve, la edición del libro “ El Real Cuerpo de Ingenieros en la Guerra de la Independencia (1808-1814).

Publicación que esta siendo elaborada por la Comisión de Historia del Arma que dirige el Teniente General Quesada.

Termino estas palabras, resaltando que el mantenimiento de la ilusión, la capacidad de trabajo y el espíritu de servicio, son las guías de actuación del personal docente y de la jefatura de apoyo y servicios de esta Academia, y en lo referente a nuestro alumnado, la valoración del esfuerzo, la dedicación y la capacidad de trabajo.

Gracias a todos por estar con nosotros en este día.

3. CELEBRACIÓN DE LA FESTIVIDAD DE SAN FERNANDO PATRÓN DEL ARMA DE INGENIEROS.

El día 30 de mayo tuvo lugar la celebración del 203º aniversario la festividad del Santo Patrón en las unidades de Ingenieros.

A las 10,00 horas se celebró, en la Iglesia Arzobispal Castrense, la tradicional Misa de la festividad y al las 12,30 horas en el Patio de Armas de la Academia la Parada Militar de una Agrupación de Alumnos de todos los grados de enseñanza. En el acto tuvo lugar la de imposición de condecoraciones y entrega de Premios del Arma al personal del Centro que recientemente ha sido merecedor de ellos. Al acto asistieron las autoridades civiles de Hoyo de Manzanares, autoridades académicas de las Escuelas de Caminos y Telecomunicaciones de la UCM. Generales y Cuadros de Mando del Arma en distintas situaciones administrativas, los Cuadros de Mando de la Academia de Ingenieros y de las Jefaturas del MADOC, los Cuadros de Mando y Personal Civil Laboral del MINISDEF del Acuartelamiento y familiares de todos ellos y personal civil invitado.



Bajo la presidencia del General de División procedente del Arma de Ingenieros, Excmo. Sr. D. Jesús Argumosa Pila, y al Mando del Coronel Subdirector Jefe de Estudios, Ilmo. Sr. D. Antonio García Matres, formó la Agrupación de alumnos integrada por:

- Escuadra de Gastadores de la Academia de Ingenieros.
- Banda de Guerra y Música del Regimiento de Infantería “Inmemorial del Rey” nº 1.
- Batallón de alumnos de las Enseñanzas Militares, de incorporación a las escalas Superior de Oficiales, de Oficiales, de Complemento y de Suboficiales.
- Batallón de alumnos de la Subdirección de Formación de Militares Profesionales de Tropa pertenecientes a los ciclos 1º, 2º, 3º y 4º de 2008.

La Bandera de la ACING se incorporó a la formación portada por el CAC. D. Jaime Quintas Baez, número uno de la 190 promoción del Arma de Ingenieros, siendo escoltada por tres Sargentos Alumnos de la XXXIII promoción del Arma de Ingenieros.

Los actos se sucedieron con la siguiente secuencia: La Bandera de España se incorporó a formación, rindiéndosele los honores reglamentarios. A continuación fue

recibido el GD. Jefe de la Escuela de Altos Estudios de la Defensa que presidía el Acto y después de recibir los honores reglamentarios, pasó revista a la Fuerza.

A continuación tuvo lugar el relevo de abanderado. El CAC número uno de la 190 promoción del Arma (EF. Ingenieros) D. Jaime Quintas Báez, entregó la Bandera al CAC número uno de la 191 promoción del Arma (EF. Transmisiones) D. David Bardaji Horno. Seguidamente los alumnos de la 190 Promoción de Ingenieros de incorporación a la Escala Superior de Oficiales, que finalizaban sus estudios en la Academia de Ingenieros, se despidieron de la Bandera.



A continuación el Director de la Academia de Ingenieros, General Vivas González, después de agradecer al General Argumosa, en nombre de todos los integrantes de la Academia de Ingenieros, el haber hecho el honor de presidir el acto, resaltó la figura de nuestro Santo Patrón señalando que la elección de un patronazgo, se basa principalmente en una vinculación de la personalidad y actividad del Santo con la de la organización que busca en él su referente y protección.

En nuestro caso, dijo el General, la designación del Patrón no pudo ser mas acertada, si consideramos algunos de los rasgos de la personalidad del Rey Fernando III, tales como, su audacia contrapesada por el estudio ponderado de sus acciones antes de emprenderlas, la fortaleza de carácter y su lealtad a la palabra dada, vemos que son cualidades que deben adornar al integrante de nuestra Arma y así aparecen en nuestro lema “ Fortaleza, Lealtad y Valor”.

Existen otros aspectos a destacar en el Rey castellano- leonés que le vinculan con el espíritu del ingeniero, como ser un conquistador de plazas fuertes durante la reconquista y su defensa de la ciencia y de la cultura.

El Cuerpo de Ingenieros desde antes de la aparición de las primeras unidades del Arma, tuvo como responsabilidad la construcción de fortificaciones y la dirección del ataque a las mismas, así como otras tareas no menos importantes, como el trazado de planos y la dirección de obras de carácter militar y estatal.

En cuanto al segundo de los aspectos, la defensa del Rey Fernando III de la ciencia y de la cultura, debemos considerar que la vocación científica y técnica del Cuerpo de Ingenieros, que en algunos momentos de la historia de nuestra Nación, llegó a aglutinar gran parte del conocimiento científico de la época, encuentra un referente adecuado en nuestro Patrón.

Recordó el General Vivas que en este día como es tradicional una unidad de Ingenieros ha tenido el privilegio y el honor de acceder en armas y a tambor batiente al interior de la Catedral de Sevilla a rendir honores de Jefe de Estado a nuestro Santo Patrón.

Se dirigió, el General Director a los alumnos de 5º curso de la enseñanza de formación para ingreso en la Escala Superior de Oficiales, en los siguientes términos: Hoy os despedís de la Academia y de la Bandera, para finalizar los estudios en la Academia General Militar, donde el próximo mes de julio recibiréis el despacho de Teniente.

Salís con una sólida formación técnica y humanística que os permitirá afrontar con éxito vuestra labor profesional en los destinos que os asignen, y asimilar la evolución táctica, técnica y organizativa.

Se os ha inculcado el sentido del deber, el rigor académico y científico en vuestros trabajos, ahora os toca aplicarlos en vuestra actividad profesional.

No olvidéis que la formación no termina con vuestro paso por Academia General Militar y por la Academia del Arma, dedicar esfuerzo a estar al día y a adquirir nuevos conocimientos.

Esperamos que la gran mayoría de vosotros regreséis a este Centro, cuando alcancéis el empleo de Capitán, para cursar los cursos bien de Vías o de Transmisiones en función de vuestra especialidad fundamental.

Cursos que pretendemos que estén en el marco de los masters que organicen las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de Telecomunicaciones dentro del denominado proceso de Bolonia

Tenéis un futuro prometedor que depende en gran parte de vosotros, de vuestras capacidades, esfuerzos y meritos, como contempla la ley de la carrera militar. Combinar el bien del servicio con una honrada búsqueda de la promoción personal.

Ejercer la profesión con integridad ética y moral. Exigiros primero a vosotros y ser un ejemplo, para tener fuerza moral para exigir a vuestros subordinados.

Mantener la ilusión y el entusiasmo en vuestro quehacer diario. Estos se transmitirán a los demás. Deberéis ser auténticos líderes

No busquéis excusa, en posibles fallos de la organización, para justificar una posible falta de diligencia de vuestra parte. Gran parte de la solución a las situaciones que tengáis que afrontar, estar seguros que esta en vuestras manos.

No olvidéis nunca que sois la imagen de las Fuerzas Armadas.

Vuestra seriedad, discreción y profesionalidad en el desempeño de nuestras misiones en el día a día y no solo en los momentos difíciles, por importantes que estos sean, es lo que transmite a los ciudadanos la sensación de que están bien protegidos, y al gobierno de la nación y al parlamento como representantes de la voluntad de los españoles, que cuentan con una organización preparada para contribuir a la preservación de la paz y la seguridad internacional.

En nombre de todos los integrantes de la academia, os felicito por el logro alcanzado, y os deseo la suerte que relata Fernando Trías de Bes en su libro la buena suerte, que esta basada en uno mismo, en las circunstancias que ha creado y en su esfuerzo.

A continuación, el General Director, comentó los hitos más relevantes de la Academia desde la anterior festividad, y los retos a los que nos enfrentamos, en los siguientes términos:

Destacar el esfuerzo realizado por el personal docente del centro en la planificación de la adaptación de la enseñanza militar a lo contemplado en la nueva ley de la carrera militar. Así como en la transformación de la enseñanza de perfeccionamiento.

Contemplamos estrechar aún más los lazos con la Universidad Politécnica de Madrid y con la Universidad Rey Juan Carlos, e iniciarlos con el Instituto de secundaria Virgen de la Paloma en lo que se refiere a la formación profesional de grado superior.

En el área internacional, se han realizado intercambios de oficiales alumnos con las Escuelas de Ingenieros y de Transmisiones del Ejército Francés.

Hemos formado en deseminado humanitario, en cursos específicos, a cuadros de mando de Perú, Colombia, Líbano y Senegal, y oficiales y suboficiales de Chile,

Colombia, Méjico y Uruguay, se han incorporado a nuestros cursos de desactivación de explosivos.

El Mando de transformación de la OTAN ha organizado en este centro un curso dentro de los enmarcados en la lucha contra los explosivos improvisados, amenaza a la que está expuestas las fuerzas desplegadas en zonas como Afganistán. Al que han asistido alumnos de Canadá, Australia, Hungría, Estonia, Chequia y España.

En el área de infraestructura, señalar la labor del personal militar y civil de la Jefatura de Apoyo y Servicios de la Academia, en la mejora y el mantenimiento de las instalaciones. Actividad imprescindible para el buen funcionamiento del Centro.

Permitirme en este año, que celebramos el bicentenario de la guerra de la independencia, un recuerdo de aquellos que con su lucha y en algunos casos entrega de sus vidas forjaron la Nación Española.

En breve contaremos con una publicación dedicada a la actuación del cuerpo de ingenieros en la guerra de la independencia.

Terminó el General Vivas sus palabras dando la bienvenida a los soldados que acaban de incorporarse a la Academia para iniciar su formación y con los tradicionales vivas, a España, al Rey y al Ejército reflejo de nuestro amor a España que debe reflejarse en nuestro buen quehacer diario, de nuestro compromiso con el ordenamiento constitucional y lealtad al jefe del estado, y del orgullo que tenemos de pertenecer a las fuerzas armadas españolas.



Después de despedir a la Bandera se procedió a la imposición de condecoraciones y a la entrega de Premios al personal del Arma de Ingenieros.

El acto militar concluyó después del Homenaje a los soldados de todos los tiempos, encuadrados en los ejércitos de España, “que un día lucharon con valor, sirvieron con lealtad y murieron con honor”, con el desfile de la fuerza formada en el patio de Armas de la Academia.

Finalmente tuvo lugar un Vino de Honor en los comedores de la Academia con asistencia del personal reseñado.

4. BICENTENARIO DE LA GUERRA DE LA INDEPENDENCIA.

El día 18 de abril, Burgos celebró el Bicentenario de la Guerra de Independencia con varios actos, entre ellos un homenaje a los caídos, con la participación de los alumnos de la Academia de Ingenieros.

Dos hitos marcan el dramático prólogo de la guerra de la Independencia en Burgos: el primero, el 18 de Abril de 1808, más conocido como “el dos de mayo burgalés” en que se produce el levantamiento del pueblo contra los invasores, y el segundo, el 10 de Noviembre de 1808, fecha de la batalla de Gamonal, también conocida como batalla de Burgos, donde el ejército napoleónico mandado por el mariscal Soult acaba con la vida de 2.500 soldados españoles y saquea de la ciudad durante dos días.

Para conmemorar estos eventos, el 18 de abril tuvo lugar en la ciudad castellana, una Parada Militar en la Plaza del Rey San Fernando. En dicha formación participaron las siguientes unidades: Banda de Guerra del Cuartel General de Mando de Fuerzas de Unidades Pesadas, una Compañía de Caballeros/Damas Alféreces Cadetes de 5º curso de la Academia de Ingenieros, una Compañía compuesta a su vez de: una sección del RING-1, una sección del RT-1, y una sección de la AGLD-1, y la escuadra de gastadores del RING-1. La parada militar estuvo presidida por el Excelentísimo General Jefe del Mando de Fuerzas Pesadas y Comandante Militar de Burgos y Cantabria.



Los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de 5º Curso de las Especialidades Fundamentales de Ingenieros y de Transmisiones, que desfilan son los que finalizarán sus estudios en el mes de julio en la Academia de Hoyo de Manzanares, donde se vienen formando los Oficiales del Arma de Ingenieros desde el año 1986 en que la Academia de Ingenieros trasladó su sede desde la ciudad de Burgos donde había estado asentada desde el año 1939, primero en el antiguo Convento de la Merced y posteriormente en el Acuartelamiento Diego Porcelos en Gamonal.

Como actividades previas a la Parada Militar del 18 de abril los alumnos de 5º EMIESO, realizaron unas visitas por la ciudad Castellana. La primera a la Antigua Academia de Ingenieros, ubicación actual del CG del Mando de Fuerzas Pesadas. En ella se pudieron recorrer los antiguos pasillos, entrar en la Cafetería de Cadetes, el comedor y el museo. Seguidamente, la representación de la ACING fue guiada por el interior de la Catedral de Burgos, obra iniciada, en 1221, por nuestro Patrón el Rey Fernando III el Santo. La última de estas visitas fue a los Yacimientos de Atapuerca en Ibeas de Juarros, donde se pudo contemplar las excavaciones que se están desarrollando y una exposición sobre los hallazgos producidos hasta la fecha.

Al finalizar la jornada, los caballeros y damas alféreces cadetes de la Academia de Ingenieros imitaron a las antiguas promociones del Arma "paseando sus cordones rojos" por el Paseo del Espolón y zonas aledañas al Convento de la Merced primer edificio ocupado por la Academia en la noble ciudad castellana.

La estancia en Burgos de los alumnos de ingenieros y su participación en la Parada militar del dos de mayo burgalés contribuyeron a estrechar los lazos que unen a la Academia y al Arma de ingenieros con la capital castellana.

En Valencia, con motivo de la efemérides se analizó la actuación de los Ingenieros Militares en la Guerra de la Independencia, los días 7,8 y 15 de Mayo, con un ciclo de conferencias a cargo del Teniente Coronel de Ingenieros D. José Antonio Ferrandis Poblaciones. El veterano historiador disertó sobre "El primer intento de la conquista de Valencia", "El fracaso de Suchet y los preparativos de la conquista definitiva" y "La caída de la Capital del Turia y el Epílogo francés en el reino de Valencia".



El Memorial del Arma se une a la celebración con la edición de un número extraordinario, elaborado por la Comisión de Historia del Arma que dirige el TG. Quesada, dedicado a los Ingenieros en la Guerra de la Independencia, que se remitirá próximamente.