

# MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

**Puntos de suscripcion.**

En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros.

15 de Marzo de 1878.

**Precio y condiciones.**

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.

**SUMARIO.**

Máquina Cerero, para experimentar la resistencia de los materiales á toda clase de esfuerzos.—Camas para cuatro hombres en las casamatas.—Noticia sobre el dique de la Campana, que se construye en el Ferrol (conclusion).—Novedades del Cuerpo.

**MAQUINA CERERO, PARA EXPERIMENTAR LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES  
á toda clase de esfuerzos.**

Debemos á la amistad del ilustrado Coronel del Cuerpo don Rafael Cerero, la siguiente noticia sobre una interesante máquina portátil de su invencion, de la cual debe presentarse un modelo en la próxima Exposicion de Paris.

«La necesidad de construir con la mayor economía y la debida resistencia, obliga á los Ingenieros á tratar de reducir á un minimum, en cuanto la seguridad de la edificacion lo permita, todos los espesores de las obras que proyectan. Sin embargo, está admitido por todos los hombres prácticos que los limites de las cargas permanentes que soportan los materiales en las construcciones, no deben exceder de una cierta fraccion de la carga de fractura, fraccion variable segun el grado de estabilidad que quiera darse al edificio en que se apliquen, y para conocer hasta qué limite puede llevarse esta economia, es indispensable no sólo hacer ensayos prácticos preliminares con todos los materiales que hayan de emplearse, cada uno en los esfuerzos á que ha de estar sometido, sino que lo es tambien el repetir aquellas pruebas durante todo el curso de la construccion, con el objeto de que no se empleen materiales que no tengan condiciones convenientes y de poder además estipular y verificar los limites de resistencia que deban tener los que suministren los contratistas, para que concuerden siempre con los materiales de muestra que presentaron ó se comprometieron á entregar, al hacer sus proposiciones.

Con las clases de máquinas empleadas hasta ahora en esta clase de experiencias no era posible llenar estas condiciones, tanto porque eran muy pesadas y voluminosas, como porque se usaba una diferente para cada clase de resistencia, ó sean cuatro, una para compresion, otra para tension, la tercera para la flexion y la cuarta para la torsion.

El objeto de la máquina actual es proporcionar un aparato tan cómodo, portátil y económico, que cada obra ó establecimiento, por muy pequeña que sea su importancia, pueda tener uno en el que se hagan los ensayos de los cuatro géneros de resistencia; que sirva, no sólo para adquirir los datos prácticos que requiere el estudio de cada proyecto, sino tambien al mismo tiempo para la recepcion de los materiales, piedras, cemento, ladrillos, maderas, hierro fundido, forjado, etc., etc.

Las figuras A y B representan detalladamente el aparato.

A manifiesta un corte vertical paralelo á la palanca de movimiento de la bomba.

B otro corte en sentido perpendicular al anterior.

La máquina está fundada en el uso de la prensa hidráulica,

á la cual se ha dado una disposicion especial, con objeto de reducir todo lo posible el volumen del aparato.

El cilindro *a* con su émbolo interior *b* está cubierto con el depósito de agua *c*, que cierra á tornillo la parte superior.

El cuerpo de bomba *d* con sus respectivas válvulas ocupa el centro del depósito y funciona por medio de la palanca *e*, cuyo juego es exterior.

Toda esta parte del aparato descansa en una base de hierro fundido, que á su vez se apoya sobre el terreno firme ó bien consolidado, sobre los cuatro soportes *f* por medio de cuatro tornillos de cabeza esférica *g*, destinados á nivelar el aparato por medio de dos niveles de aire colocados en dicha base. De ella se elevan cuatro columnas verticales de hierro forjado *h* que soportan en su parte superior la fuerte pieza de hierro *i*, contra la cual se ejercen las presiones y tensiones.

En la parte inferior lleva el émbolo unida la pieza trasversal *k*, de cuyas extremidades parten las dos barras verticales *l*, que atravesando la base por las dos aberturas *m* van á unirse á otra pieza *n*, situada por encima de la prensa y simétrica con la *k*.

Las barras *o*, *p* y *q* con el platillo *r*, forman una báscula cuyos puntos de suspension *s* y *t* están fijos en las piezas *k* y *n*, y por consiguiente esta báscula sube y baja con el émbolo.

Su objeto es servir junto con el manómetro que se adapta á la prensa, para medir la intensidad de los esfuerzos con más exactitud y poder comprobar en cualquier momento el estado del manómetro, para que no haya un error que pueda pasar desapercibido en la determinacion de dichos esfuerzos.

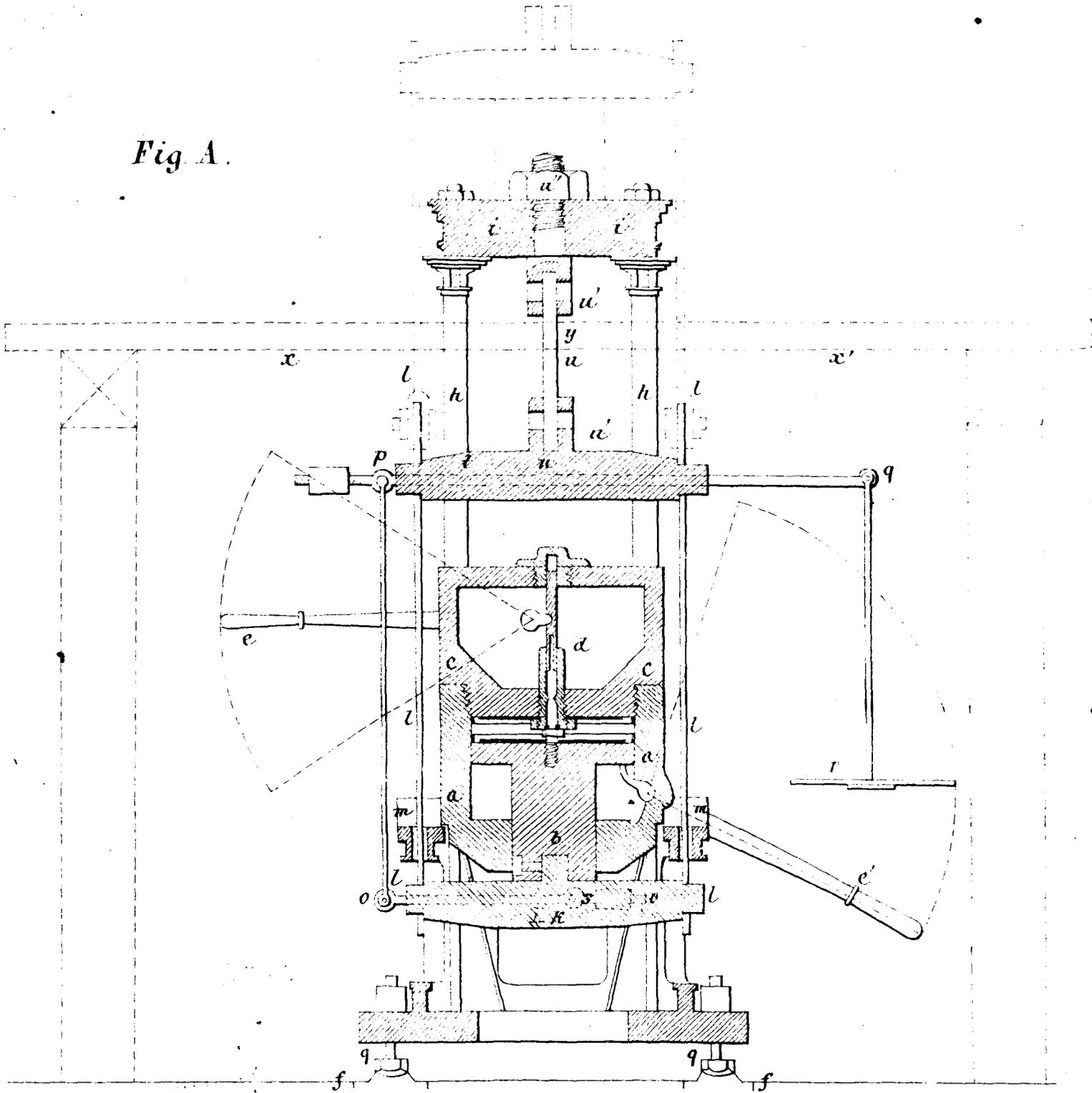
La máquina, tal cual la representa la figura A, está dispuesta para determinar tensiones. A la pieza que se somete á prueba se la dá la forma ó espesor conveniente para que se proyecte en la figura segun *u*, y despues se asegura por pasadores á los taladros *u'* y *u''*.

Colocado en el platillo de la balanza un peso que represente el esfuerzo que se quiera hacer sufrir al material segun la relacion de los brazos de palanca (1 á 100), la balanza caerá y entónces empezará á funcionar la bomba hasta que la presion del émbolo sobre ella la ponga horizontal, en cuyo caso deberán compararse las presiones respectivas del manómetro y la balanza. Si el material resiste á mayor presion, no hay más que ir aumentando los pesos en el platillo hasta llegar á la fractura.

Para estudiar las compresiones, se quita el tornillo superior *u''*, se ponen otras dos barras laterales *l* y *l*, suficientemente largas para que la pieza trasversal *n* pase por encima del platillo superior *ii*. Debajo de aquella y encima de *i* se coloca, entre planchas de acero, madera, cuero ó plomo, y en una caja conveniente, un cubo hecho con el material cuya resistencia se trata de ensayar, y es evidente que el descenso del émbolo producirá entónces una compresion cuya intensidad se medirá del mismo modo que ántes se determinaron las tensiones.

Para los esfuerzos de flexion, quitadas las prolongaciones de las barras, pero sin poner el tornillo *u''*, se atraviesa la pieza de

Fig. A.



madera ó hierro  $xx'$ , colocada convenientemente sobre dos fuertes caballetes situados á una distancia determinada, y se pone una abrazadera  $y$  por el centro, que se asegura al taladro  $u'$ ; el descenso del émbolo producirá el esfuerzo trasversal en la pieza, cuya intensidad se apreciará como en los casos anteriores, y cuya flexion podrá además medirse por un aparato determinado. Es evidente que dejando la pieza trasversal superior, colocando la de prueba sobre ella y enlazándolas convenientemente, se determinarán también los esfuerzos trasversales.

Por último, los esfuerzos de torsion se experimentan colocando convenientemente la pieza que se trata de ensayar, adaptándole otra circular que forme cuerpo con ella, y pasando una

cadena que parta de  $u'$  y vaya á unirse á la rueda  $z z'$ . Al descender el émbolo y la cadena, producirán una torsion en la barra, cuya intensidad dependerá del peso y diámetro de la rueda y cuyo ángulo de torsion se medirá graduando la rueda y poniéndola su correspondiente indice.

La palanca  $e'$  tiene por objeto volver el émbolo á su posicion primitiva, haciendo que el agua pase de nuevo al depósito superior despues de haberse alojado el tornillo  $e''$ .

Tal es la sucinta descripcion de la máquina que proponemos y con la que creemos se hace un servicio á todos los constructores. A ellos toca decidir sobre su bondad y ventajas. •

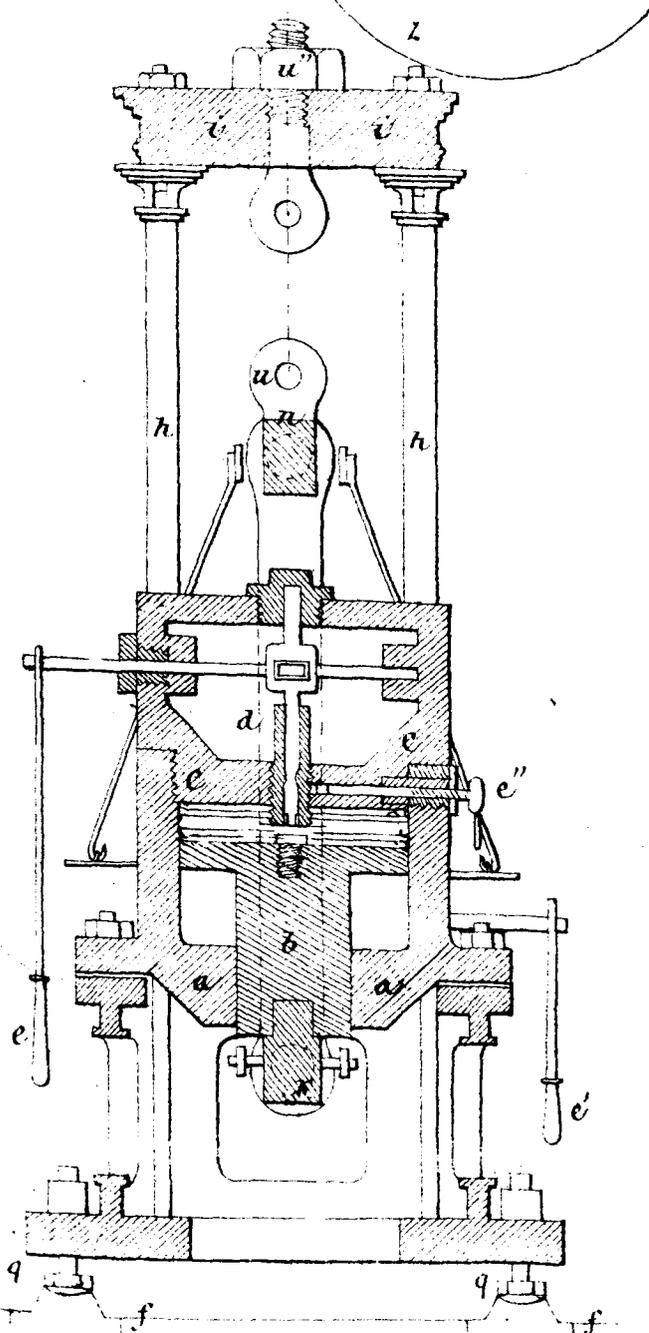


fin de deducir la mejor manera de organizacion de las casamatas de alojamiento en los nuevos fuertes.

«*Descripcion sucinta de la cama para cuatro hombres.*—Sabido es que esta cama se compone de dos marcos ó armazones verticales de hierro, con traveseros horizontales que sostienen las tablas del lecho y demás utensilio reglamentario para cuatro hombres.

El marco soporte delantero (figura 1), lleva en la parte superior,

Fig. B.

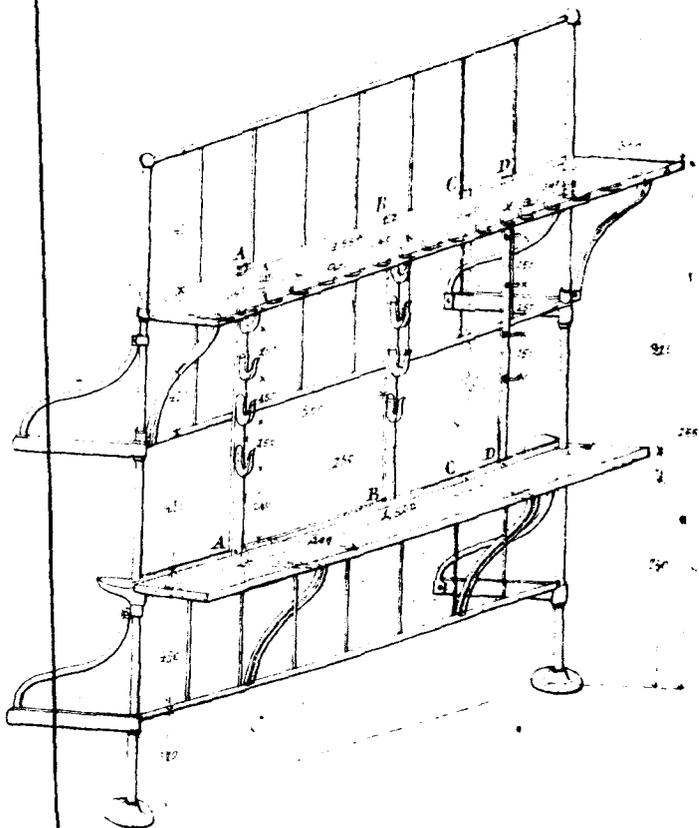


CAMAS PARA CUATRO HOMBRES EN LAS CASAMATAS (1).

La siguiente nota del *Memorial du Genie*, tomo 10, 2.<sup>a</sup> série, tiene por objeto describir la instalacion que se ha efectuado como ensayo en la casamata núm. 11 del fuerte de Montrouge (Paris), de unas camas de hierro en dos pisos ó sean lechos á manera de literas, así como de los accesorios para el equipo, á

(1) En la pág. 213 de la obra del entonces Coronel, hoy Brigadier del Cuerpo, Excmo. Sr. D. Angel Rodriguez de Quijano y Arroquia, titulada *La Fortificacion en 1867*, se consigna ya la posibilidad y conveniencia de adoptar una disposicion análoga para el alojamiento en casamatas, idea que vemos con gusto desarrollada en el escrito que transcribimos.  
(Nota de la Redaccion.)

Fig. 1.



sobre cuatro palomillas giratorias, una tabla de equipo de 0<sup>m</sup>,50 de ancho y otra intermedia de 0<sup>m</sup>,30, ambas de 1<sup>m</sup>,55 de longitud, y un armero de ganchos, horizontal, para cuatro fusiles: el juego de palomillas permite replegarlas sobre el marco, quitando las tablas referidas. Del mismo modo pueden plegarse las que forman al interior la caja del lecho, pudiéndose así suprimir las camas superiores cuando no sean necesarias, deshacer las cuatro para la limpieza ó quitarlas del todo aproximando el marco delantero al de atrás que está colocado contra el muro, para desembarazar la casamata cuando haya de utilizarse como almacén.

Teniendo en cuenta el diámetro de las basas circulares de los montantes y el de las bolas en que terminan, cada cama de cuatro hombres ocupa un espacio en forma de paralelepípedo de 2<sup>m</sup>,10 de longitud, con separacion entre los marcos de 1<sup>m</sup>,50 de ancho, que es la amplitud de éstos y con 1<sup>m</sup>,68 de altura en el marco de atrás y 2<sup>m</sup>,13 en el delantero. El lecho ó cama inferior se halla á 0<sup>m</sup>,30 del suelo y el superior 0<sup>m</sup>,90 sobre aquel.

Tambien se han construido camas del mismo género, pero de dos lechos solamente, que tienen 0<sup>m</sup>,75 de ancho en vez de 1<sup>m</sup>,50, siendo iguales las demás dimensiones á las de cuatro hombres.

Los detalles de la figura 1 son:

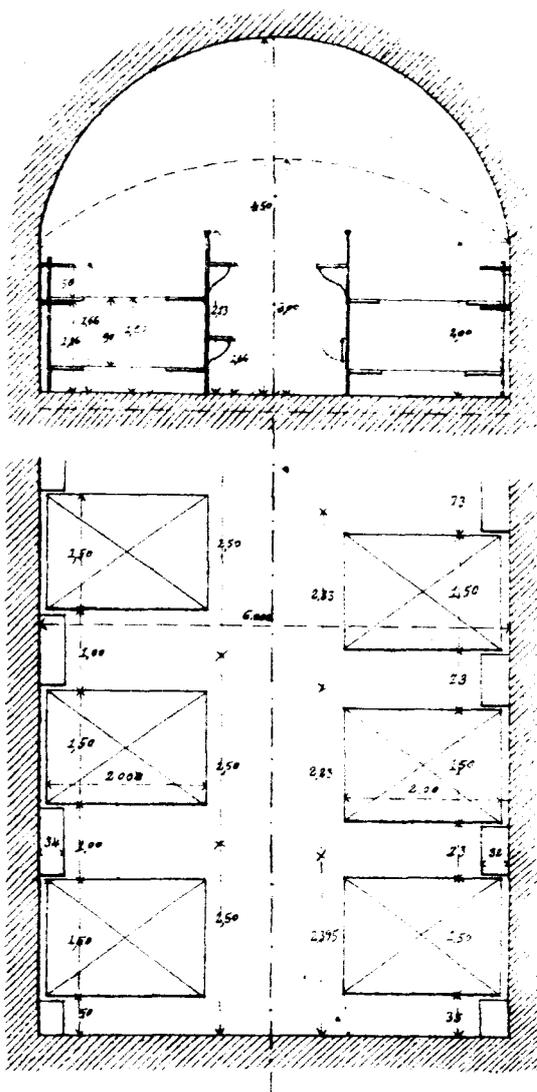
AA, BB armero para la caballeria.

AA, CC id. para la infanteria.

DD id. porta-revolvers.

a placa con cuatro ganchos para el calzado.

Organizacion de la casamata núm. 11 del fuerte de Montrouge.—Figura 2.

Fig. 2. ( $\frac{1}{100}$ )

Esta casamata tiene 20<sup>m</sup>,40 de longitud, 6 de ancho, 4<sup>m</sup>,50 de altura en la clave de la bóveda y 2 hasta los arranques. Las camas para cuatro hombres se han repartido dejando entre ellas intervalos diferentes y apoyándolas contra los muros. En uno de los lados se han colocado ocho camas espaciadas entre sí 1<sup>m</sup>,00, distando las primeras de los testeros de la casamata 0<sup>m</sup>,50. En el otro lado se han puesto nueve camas con intervalos de 0<sup>m</sup>,73 y los extremos de 0<sup>m</sup>,53, quedando entre aquellas y éstas un paso intermedio de 1<sup>m</sup>,40 para la circulación general. El contenido total que resulta de estas disposiciones es de 68 hombres.

*Capacidad de la casamata en diferentes hipótesis.*—En camas ordinarias de provision, la casamata puede contener 36 hombres, pudiendo ampliarse hasta 40 ó 44, según se admita una separación entre ellas de 0<sup>m</sup>,25 ó se suponga unidas las camas de dos en dos con intervalos de 0<sup>m</sup>,30.

Con las nuevas camas de cuatro hombres, se podrán acostar 64, 72 ó 80 hombres, dando á los espacios entre ellas respectivamente 1<sup>m</sup>,00, 0<sup>m</sup>,75 ó 0<sup>m</sup>,50. La capacidad cúbica por hombre estaría reducida relativamente á 5<sup>m</sup>3,126, 4<sup>m</sup>3,556 y 4<sup>m</sup>3,100, en el espacio en que la clave tiene 3<sup>m</sup>,00 de altura, y de 7<sup>m</sup>3,420, 6<sup>m</sup>3,596 y 5<sup>m</sup>3,936 donde se eleva á 4<sup>m</sup>,50.

Cuando los intervalos son de 1<sup>m</sup>,00, pueden moverse los cuatro hombres á un tiempo incomodándose algo, pero dos están cómodamente; cuando son de 0<sup>m</sup>,75 se mueven con dificultad dos soldados á la vez, pero uno entra y sale fácilmente; y cuando los intervalos se reducen á 0<sup>m</sup>,50, los hombres no pueden entrar y salir sino á uno, y esto con cierta dificultad. Es necesario, pues, aún con los

intervalos de 1<sup>m</sup>,00, ejercitar á los hombres en llegar á los lechos y salir de ellos, unos en pos de otros con un órden establecido, único medio de evitar tropiezos, sobre todo durante la noche.

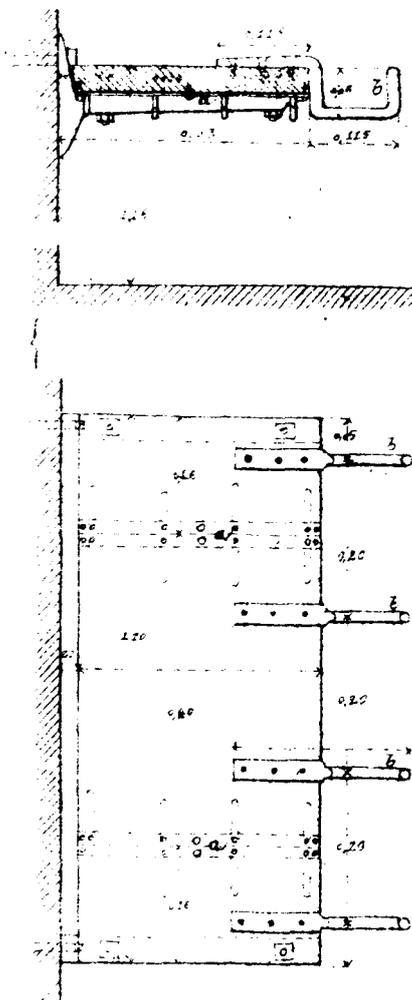
El espacio ó intervalo de 0<sup>m</sup>,75 concilia en lo posible las exigencias de higiene y de circulación, con la necesidad de alojar los hombres al abrigo de los proyectiles. Conviene, pues, adoptar este intervalo medio, sujetándose á la capacidad de 72 hombres que resulta con él.

Este espacio entre las camas permite además en los casos extremos, alojar algunos hombres más, acostándose sobre jergones en el suelo, cuyos jergones podrian colocarse durante el día sobre las camas inmediatas.

*Utensilio de la casamata para infantería.*—Resta exponer cómo se completa el mobiliario, contando con el que lleva en sí la cama de la casamata.

Se admite que una longitud de 0<sup>m</sup>,50 de tabla de equipo, es suficiente para colocar el saco, prendas y efectos del soldado en tiempo de guerra. La tabla de equipo de la cama para cuatro hombres, tiene 1<sup>m</sup>,55 de longitud, y responde á las necesidades de tres soldados; bastará, pues, colocar en el intervalo de dos camas, otra tabla de equipo de 0<sup>m</sup>,50 para el cuarto hombre. Sin embargo, en la casamata de Montrouge se han colocado dos, y será bueno hacer siempre lo mismo, cualquiera que sea la altura de arranques de la bóveda. Si es menor de 2<sup>m</sup>,00 la tabla superior, se destinará á la colocación del pan de los cuatro hombres de la misma cama; si es siquiera de 2<sup>m</sup>,15 la tabla, podrá recibir los sacos, pero será siempre mejor destinarla á tabla de pan para que éste no esté en contacto con los efectos del equipo.

Los detalles de estas tablas de equipo para infantería, son los siguientes (figura 3):

Fig. 3. ( $\frac{1}{10}$ )



## NOTICIA SOBRE EL DIQUE DE LA CAMPANA

## QUE SE CONSTRUYE EN EL FERROL.

(Conclusion.)

El número de operarios que por término medio se ocupan en esta obra, prescindiendo del personal superior facultativo, es el siguiente:

12 capataces.

8 maestros canteros.

500 canteros.

300 peones mayores.

350 peones menores y mujeres.

49 maquinistas, fogoneros, herreros, carpinteros y cesteros.

Los medios de transporte han variado mucho de unas á otras épocas; pero como término medio al día pueden calcularse en:

1 vapor, *El Comerciante*, para traer constantemente el cemento de Guipúzcoa, único cargamento que fleta desde el principio de las obras.

Varios pataches que llevan cales de Asturias y carbones.

Varias lanchas para la arena y cuarzo.

8 lanchones para el transporte de piedra por la ria.

60 á 100 carros de bueyes para conducir la sillería de las canteras de Bustelo, y añadiendo los 23 wagones con otros tantos pares de bueyes y un sin número de rastros para remover los materiales, queda completo el cuadro de transportes.

El orden en que se han ejecutado los trabajos ha sido el siguiente:

Se dió principio á las obras por la excavacion de la proa y al llegar en ella próximamente á su profundidad definitiva, las filtraciones que se presentaron y la disposicion de las capas arcillosas del terreno dieron lugar á corrimientos tan considerables que pusieron en grave riesgo, no sólo la obra en construccion sino hasta los edificios próximos del arsenal.

La disposicion inclinada de las capas de arcilla esquistosa en una pendiente que variaba entre 25 y 40 grados del costado de estribor al eje del dique y el reblandecimiento por las aguas que facilitaba el deslizamiento, dieron lugar á efectos tan temibles que ni la exagerada pendiente de 2,50 de base por 1 de altura que se daba á los taludes de la excavacion eran suficientes á evitar el derrumbe de los terrenos y á evitar las grandes grietas que á veces alcanzaban hasta más de 50 metros de distancia del pié de la excavacion.

En tan criticos momentos el ingeniero de la empresa, señor Baron, propuso para conjurar el peligro, que se utilizasen como medios de sostenimiento las mismas obras definitivas de la cimentacion del dique, principiando desde luego ésta por anillos alternados de 4 á 6 metros de anchura, que abrazando casi toda la seccion transversal hiciesen el oficio de estribos ó machones para contener el terreno mientras se excavaban los espacios intermedios. Convocada por el Excmo. Sr. Capitan General del departamento la junta económica del mismo para analizar esta proposicion, se resolvió que, á pesar de las dificultades administrativas que originaba el no estar aprobadas aún dichas obras, era tan inminente el peligro que debía desde luego admitirse, cargando con la responsabilidad las autoridades, cuya patriótica conducta fué aprobada por el Gobierno en todas sus partes tan luego como tuvo de ello conocimiento.

En consecuencia de esta determinacion se empezó á cimentar por el sistema de anillos propuesto; pero las lluvias torrenciales de aquella época fueron tales que muchas veces hicieron dudar del éxito, y hasta los más confiados desesperaban de ver realizado el tan deseado dique. Pudiera decirse que habia por parte de las aguas y terrenos una inteligencia para no dejarse

vencer; espacios cien veces excavados, otras tantas volvian á cegarse; puntales, tablas, riostras y hasta pilotes de sostenimiento fuertemente clavados, se trasladaban paralelamente á su posicion primitiva. Solamente trabajando sin interrupcion dia y noche, constantemente funcionando las bombas de achique, aprovechando materialmente el hueco que dejaban el zapapico ó la pala para rellenarlo al instante de hormigon; y sobre todo con la inteligencia, el celo y el improbo trabajo que se impusieron todos en la obra, desde el ingeniero hasta el último operario, pudieron vencerse las dificultades y que en el lluvioso mes de Enero estuviese conjurado el peligro y terminada la cimentacion de la proa del dique.

Levantada ya la proa á casi toda la altura, se continuó avanzando la excavacion y fábricas hácia la popa, siempre apuntando las tierras contra la parte construida, lo que ha evitado accidentes desagradables. Las filtraciones durante este segundo período de la obra, si se exceptúa las procedentes de lluvia, no han sido grandes, pues se calculan próximamente en 7 metros cúbicos por hora. Como es consiguiente, se han ido corriendo hácia la popa conforme adelantaba la construccion, lo que ha obligado á mudar varias veces la situacion de la casa de bombas provisionales y el pozo de recogida de aguas.

En la actualidad la obra se halla bastante adelantada, faltando sólo para darla cima, continuar la excavacion desde la mitad próximamente del antedique hasta desembocar en la dársena, cimentar esta parte, levantar los macizos laterales, y enlazar los costados con los antiguos muelles del arsenal.

Para hacer todo esto ha sido preciso construir una ataguía cerrando la boca del antedique; la forma de ésta es elíptica de 90 metros de desarrollo medio, por 7 de espesor y 11 de altura; en su construccion se han empleado para formar el esqueleto pilotes de gran escuadria y considerable longitud, arriostrados y enlazados con un bien entendido sistema de tirantes de hierro; en los paramentos fuertes tablestacas, y en el interior el macizo de tierras procedentes de la excavacion, echando también un exceso de éstas para refuerzo por el exterior.

A pesar de todas estas precauciones, en nuestro concepto se debió prescindir algo de la economía y darle la forma semicircular avanzándola más en la dársena, pues en la posicion que hoy ocupa, al verificarse las últimas excavaciones las tierras quedarán en pendiente de 45° desde el fondo al pié de la ataguía y con la gran carga que soportan, que en la pleamar excede de 6<sup>m</sup>,00 sobre una altura ya de 10 á que quede el fondo de la dársena del de la excavacion y sobre todo por la naturaleza y formacion del terreno, son de temer nuevos corrimientos, y que las aguas invadan la construccion; en cuyo caso se tendria que adoptar otro sistema más difícil y costoso que haria ilusorias las economias obtenidas y retardarian el tan urgente fin de la obra.

Tenemos entendido y lo aplaudimos sin reserva, que el señor de Comerma se propone tomar serias precauciones contra una traslacion del fondo sobre que insiste la ataguía y salvar de cualquier accidente de esta especie la parte construida del dique; para lo cual cerrará con un muro la tercera ranura; modificará el perfil exterior de los costados haciendo su paramento vertical, para que no caigan caso de faltar el terreno en que se apoyan; y continuará con grandes precauciones la excavacion de la popa, empleando un procedimiento análogo al de las galerías de minas en terrenos flojos; pues con razon no quiere aquel ingeniero por un exceso de mal entendida economía exponer á las contingencias de una rotura el éxito de tan magna obra.

Dada ya una idea general del dique y antedique, vamos ahora á ocuparnos de sus obras auxiliares. En la reparacion del dique y antedique por uno y otro costado, se presentan (figura 3)

las bocas de entrada de dos galerías  $a$  y  $a'$  de  $1^m,00$  de ancho por  $1^m,80$  de altura, que en pendiente en su origen y horizontales despues, se unen debajo de la proa por una bóveda anular  $a''$ , cuyo piso está  $3^m,00$  más bajo que el plano del dique. Estas galerías están destinadas á conducir las aguas á los pozos de bombas para el achique cuando el dique esté lleno, y á recoger las aguas de filtraciones y lluvias cuando deba permanecer en seco.

De la galería de babor arranca otra más corta  $b$ , de igual altura pero de  $1^m,50$  de ancho, la cual se bifurca en otras tres  $c$ ,  $c'$  y  $c''$ , que terminan en los pozos circulares  $P$  y  $P'$  donde funcionan las turbinas de achique, y en el elíptico  $P''$  donde se alojan las bombas auxiliares para escurrir el dique. El nivel de todas estas galerías es el mismo de la general que circuye á la obra.

De cada uno de los citados pozos parte una galería de desagüe  $d$ ,  $d'$  y  $d''$ , que se reunen en una sola  $e$  de mayor seccion, que es la que arroja las aguas en la dársena donde desemboca. Tambien existe por el costado de estribor, otra galería  $e'$  cuyo objeto es dar salida á las aguas del dique entre la alta y baja marea y contribuir á llenarlo cuando sea necesario. Como se comprenderá desde luego, el nivel de esta galería y el de las anteriores de desagüe, es superior á las bajas mareas vivas ordinarias.

A las galerías las cortan diferentes compuertas marcadas en el dibujo con los números de 1 al 11, cuyo objeto es incomunicar el dique con los pozos, á éstos entre si y con la dársena, y á la dársena con el dique; operaciones necesarias durante la maniobra.

Los pozos circulares tienen de diámetro  $3^m,00$  y el elíptico  $2^m,50$  y  $1^m,30$  de ejes; el fondo de los primeros está  $0^m,30$  más bajo que las galerías y el del elíptico  $0^m,30$  más bajo que el de éstas. Los tres pozos y las compuertas de 1 á 7 están empotrados en un enorme dado de mampostería que tiene  $25^m,00$  de longitud, por  $18^m,00$  de ancho y  $19^m,00$  de altura. Sobre este macizo se edificará la casa de bombas.

El sistema de construccion adoptado en las galerías y pozos es el mismo que en el dique, la cimentacion de hornigon hidráulico, el macizo de mampostería y los paramentos de sillería.

Lástima que estas partes tan interesantes de la obra queden ocultas bajo tierra, pues en ellas se pueden admirar preciosos y difíciles problemas de estereotomía, bajadas, bóvedas anulares, cruces de galerías, penetraciones de éstas en el dique, en los pozos y entre sí; en una palabra, todo lo más complicado de cuanto se conoce en esta ciencia, á que se ha sabido dar admirable solucion.

Para la operacion del achique se han propuesto y adoptado dos turbinas *Rennie* alojadas en los pozos grandes  $P$  y  $P'$ , y como éstas funcionan mal á mucha altura, se ha dividido la total en dos; la  $P$  la eleva hasta la altura de la  $P'$  pasando por el pozo auxiliar y ésta la concluye de elevar hasta la galería de desagüe  $d'$ . Ambas turbinas, movidas por una máquina de vapor de 150 caballos, achican 3000 metros cúbicos por hora y como suponiendo un barco en dique y la hora de la baja mar, la cantidad total de agua que hay que extraer son 9000 metros cúbicos próximamente, resulta que en el corto plazo de tres horas puede llevarse á cabo esta importante operacion.

Para escurrir el fondo del dique y desaguar las galerías bajas, se colocarán dos pequeñas bombas centrifugas en el pozo  $P''$ , movidas por una maquinilla auxiliar de 12 caballos de fuerza.

Conocida la distribucion de las galerías, compuertas y pozos, cuatro palabras bastarán para hacer comprender la operacion del achique. Aprovechando la pleamar entra el buque en dique y se coloca el barco-puerta en la ranura correspondiente;

en el momento oportuno calculado por la teoria de achiques, se abren todas las compuertas, con lo cual se escapará el agua del interior y quedará al nivel del exterior; se incomunica entónces la dársena con el dique, cerrando las compuertas 8 y 11' y empiezan á funcionar las turbinas  $P$  y  $P'$  arrojando el agua por las galerías  $d$ ,  $d'$ ,  $e$  á la dársena; á medio achique se cierran las compuertas 2 y 4 y entónces la turbina  $P$  más baja funciona sola y eleva el agua al nivel de la  $P'$ , y ésta empieza á trabajar y la descarga por la galería  $d'$  al exterior. Terminado el achique para escurrir el dique, se cierran además de las anteriores las compuertas 6 y 7, funcionan las bombas auxiliares y el agua desde el pozo  $P''$  se escapa por la galería  $d''$  á la general de desagüe.

Una vez sin agua el dique y ántes de que suba la marea, deben cerrarse por necesidad las compuertas 9 y 10 y como precaucion las 4, 5, 7, 8 y 11, sin lo cual volveria á entrar el agua.

No dudamos que nuestros lectores verán con gusto el ingenioso sistema de maniobra del barco-puerta, por lo que nos vamos á permitir describirlo en pocas palabras.

Dicho barco simétrico y de la forma indicada en la figura 4, será todo de hierro, á excepcion de la cubierta alta que habrá de ser de madera; su peso vacio es de 315 toneladas y lleno en parte de agua para que se sumerja y encaje en la ranura del antedique 397, de modo que para ponerlo á flote es preciso achicar 84 metros cúbicos de agua próximamente.

En sentido vertical estará dividido en cuatro compartimientos ó cámaras, separadas por sus correspondientes cubiertas. La primera á contar de la quilla  $EE$  cierra la sentina ó cámara inferior de agua  $EEGG$ , destinada á sumergir el barco por medio de las válvulas  $b$  y  $b$ , que situadas bajo la linea de flotacion permiten siempre la entrada del agua. La segunda cubierta  $DD$  determina con la primera un espacio  $DD EE$ , llamado cámara de aire; por esta cámara atraviesan tres tubos, el primero vertical  $h$ , que sirve de pozo de bombas, y los otros dos horizontales  $f$  y  $f$  para poner en comunicacion directa el dique con la dársena. La tercera cubierta  $cc$  sirve de techo á la cámara superior de agua  $CCDD$ , dividida por manparas en tres compartimientos; los extremos se llenan con el agua que asciende de la sentina y el central por medio de tubos  $cc$  cerrados con válvulas que al abrirse permiten entrar el agua exterior. Por último, la cuarta cubierta ó piso superior del barco  $AA$ , cierra la cámara de bombas  $AA CC$  y los depósitos de agua  $d$  y  $d$  destinados á variar la estabilidad del barco conservando el mismo peso, y tambien á vaciar el agua por los tubos  $nn$  en todos los casos más altos que la pleamar máxima. Sobre esta cubierta alta se instalará una via férrea para comunicar entre los merlones del antedique cuando el barco cierre una ranura.

Conocida ya la distribucion del barco-puerta, hé aqui su maniobra para cerrar ó abrir con él el dique. Para cerrar se aprovecha la pleamar y se le coloca enfilando la ranura que convenga; en seguida se abren las válvulas  $bb$ , entra el agua y empieza á sumergirse; cuando la linea de flotacion es superior á los tubos  $cc$  se abren tambien estos; y al poco tiempo quedarán llenas de agua las cámaras  $CCDD$  y  $EEGG$  y el barco sentado sobre la ranura cerrando el dique. Para hacer la operacion contraria, es decir, abrir el dique, hay que ponerlo á flote, y para esto con las bombas se achica la cámara  $a$  y con las válvulas  $nn$  los depósitos  $d$ ; de este modo la linea de flotacion baja más que los tubos  $cc$  y por ellos se escapa el agua de la cámara  $CCDD$ , y el barco se separa de la ranura.

La maniobra de abrir ó cerrar el dique por medio del barco-puerta es tan rápida que sólo se emplean 15 minutos.

Explicado ya en todos sus detalles el dique de la Campana y sus obras accesorias, al terminar este escrito sólo nos resta con-

signar como un deber de justicia lo esmerado de su construcción. La labra de la sillería es tal que más parece destinada á un salon de modelos que á formar parte de tan colosal obra; el ajuste de los lechos y juntas, áun en las más complicadas superficies es tan perfecto, que pudiera haberse excusado el empleo de mortero sino se tratase de una obra destinada á estar invadida por el agua; una gran escrupulosidad en proscribir el empleo de sillares que tuviesen el más pequeño defecto, no ya solamente en desportillos, pelos ó coqueras, sino hasta en el color de la roca, le ha dado al todo un conjunto armonioso, más propio de un edificio monumental que de una obra de su clase. En una palabra, no conocemos ni en España ni en el extranjero ninguna construcción de su género que presente el aspecto de limpieza y esmero que la que nos ocupa. Respecto á la bondad de los materiales en nada desmerecen de la mano de obra. El granito empleado en toda ella es de un hermoso color azulado, de grano fino y de una excesiva dureza; el hormigon y la mampostería se confeccionan con un exceso de precauciones poco frecuentes; en el primero se ha llevado la exageracion al extremo de no admitir en su confeccion otra piedra que no sea el cuarzo; la mampostería se forma con gruesos mampuestos de 0<sup>m</sup>3,200 á 0<sup>m</sup>3,800, rellenándose los huecos con verdadero hormigon hidráulico compuesto como el general de la cimentacion. Finalmente, hemos podido juzgar de la resistencia de la construcción por el impropio trabajo que costó el demoler una pequeña parte de lo hecho, para lo que hubo que emplear la pólvora y la dinamita.

Pálido seria todo elogio para el que conoce como nosotros el proyecto y su autor, para el que ha visto la obra y presenciado la actividad, orden y movimiento que en ella hay, para el que ha admirado la precision y regularidad de todas sus operaciones; y como por otra parte quizás ya nos hemos extendido demasiado para el espacio disponible en esta REVISTA, concluiremos esta noticia, aunque no sin formar el propósito, si tiempo y salud tenemos, y otro más práctico y entendido no se adelanta, de ampliar lo que llevamos dicho y analizar más minuciosamente cuanto á la obra se refiere, con objeto de formar un cuaderno sobre estos trabajos, que en nuestras escuelas y academias pueda tener alguna utilidad práctica.

Mientras tanto esperemos la terminacion del dique, que todo induce á creer tenga lugar en el próximo año de 1878, y sirva nuestra enhorabuena de testimonio de afecto y estimacion. Recibala D. Andrés A. Comerma, ingeniero de la armada, autor del proyecto encargado por la marina de su planteamiento, y recibala tambien á nombre de la empresa constructora el ingeniero de caminos D. Fernando Baron, que no ha perdonado medio ni sacrificio alguno para obtener el mayor esmero en la construcción, economía de tiempo y una notable organizacion en los trabajos.

Coruña, 4 de Diciembre de 1877.—Francisco de Roldan.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la primera quincena del mes de Marzo de 1878.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
ASCENSOS EN EL CUERPO.				
A Comandante.				
T. C.	C.º	C.º	D. Genaro Alas y Ureña, en la vacante de D. José Gomez Pallete. . . . .	Real orden 23 Feb.
ASCENSOS EN EL CUERPO EN ULTRAMAR.				
A Comandante.				
	C.º		D. Juan Hosta y Más, en la vacante producida por haberse declarado de Comandante la plaza de Ayudante Secretario de la Comandancia General Subinspeccion de Puerto-Rico. . .	Real orden 28 Feb.

ASCENSOS EN EL EJÉRCITO.

A Teniente General.

M. de C. Excmo. Sr. D. Luis Gautier y Castro, por los servicios prestados en la última guerra civil carlista, como Segundo Cabo de la Capitanía General de las Provincias Vascongadas. . . . . } Real decreto 23 En.

GRADOS EN EL EJÉRCITO.

De Coronel.

T. C. » C.º D. José de la Fuente y Hernandez, por el celo é inteligencia demostrado en la comision de estudiar y presentar el tren á lomo de las compañías de Telégrafos. . . . . } Real orden 27 Feb.

T. C. C.º C.º D. Manuel Bringas y Martinez, por id.

CONDECORACIONES.

Orden de San Hermenegildo.

Cruz sencilla.

T. C. » C.º D. José Garcia y Navarro, con antigüedad de 3 de Diciembre de 1877 en que cumplió los plazos reglamentarios. . . . . } Real orden 28 Feb.

Orden del Mérito Naval.

Cruz roja de 1.ª clase.

C.º D. José Montero y Rodriguez, por los servicios prestados en Octubre de 1872 á consecuencia de la insurreccion del Ferrol. . . . . } Real orden 28 Feb.

Medalla de la Guerra Civil de 1873 y 1874.

Con los pasadores de *Velavieta, Muru, San Márcos, y San Marcial é Irun.*—Capitan Sr. D. Antonio Ripoll.—Con los id. de *Cartagena, Valencia, San Márcos, y San Marcial é Irun.*—Capitan D. Vicente Mezquita.—Con los id. de *Cartagena, Castellar de Nuch, y Puente de Guardiola.*—Capitanes D. Salvador Perez y D. Manuel Cano.—Con los id. de *Sevilla, Castellar de Nuch, y Puente de Guardiola.*—Capitan D. César Saenz.—Con los id. de *San Márcos, Muru, y San Marcial é Irun.*—Capitan D. Rafael Aguirre.—Con los id. de *Valencia y Cartagena.*—Brigadier Sr. D. Antonio Cheli y Capitan Sr. D. Luis de Urzais.—Con los id. de *Sevilla y Cartagena.*—Teniente Coronel señor D. Manuel Jácome, Capitanes D. Francisco Castro y Ponte, don Angel Alloza, D. José Abeilhe y D. Policarpo Castro.—Con los id. de *San Márcos, y San Marcial é Irun.*—Comandantes Sr. D. Eduardo Mariategui y Sr. D. Eduardo Danis, y Capitanes Sr. D. Julio Bailo y D. Sixto Soto.—Con los id. de *Velavieta y Muru.*—Capitan D. Manuel Bringas.—Con los id. de *Castellar de Nuch y Puente de Guardiola.*—Capitan D. Joaquin de la Llave.—Con el pasador de *Velavieta.*—Coronel Sr. D. Rafael Pallete, Comandante D. Tomás Clavijo, y Capitanes D. José Suarez de la Vega, D. Ramon Taix, D. Víctor Hernandez, D. Secundino Pajares, D. José Gonzalez Alverdi y D. Juan Lizaur.—Con el id. de *Cartagena.*—Coronel señor D. Miguel Navarro, Tenientes Coroneles Sr. D. Manuel Pujol y Sr. D. Juan Terrer, Comandante D. Gregorio Codecido, y Capitanes D. Manuel Argüelles, D. Fulgencio Coll, D. Pedro Pedraza, D. Manuel Perez de los Cobos, D. Juan Garcia de la Lastra, D. Joaquin Raventos, D. José Gomez y Mañez, D. Vicente Cebollino, D. Cástor Amí, D. Lorenzo Gallego, D. Manuel Luxán, D. Emilio Hernaez, D. Manuel Pano, D. Ricardo Seco y D. Florencio Limeses.—Con el id. de *Sevilla.*—Coronel Sr. D. Luis de Castro, Comandante Sr. D. Estanislao de Urquiza, Capitanes D. Salvador Mundet y D. Victorino Domenech.—Con el id. de *Valencia.*—Tenientes Coroneles Sr. D. Buenaventura Guzman y Sr. D. Santiago Moreno.—Con el id. de *Muru.*—Comandante Sr. D. Lope Blanco y Capitanes Sr. D. Máximo Alvarez Arenas, D. Federico Castro, don Francisco Arias, D. Enrique Escriu, D. José Castro, D. José Herberos de Tejada, D. Ernesto Peralta, D. Carlos Banús, D. Antonio Ortiz, D. Miguel Lopez y D. Ramon Alfaro.—Con el id. de *Guetaria.*—Capitanes D. Márcos Cobo y D. Ramon Arizcun.—Sin pasador.—Coroneles Sr. D. Luis de Rós y Sr. D. José Pera, Tenientes Coroneles Sr. D. Joaquin Rodriguez Durán, Sr. D. Paulino Aldaz y Sr. D. Mariano Buelta, Comandantes D. Pedro de Castro, señor D. Honorato Saleta, D. Pompeyo Godoy y Sr. D. Pedro Lorente, y Capitanes D. Arturo Castillon, D. José Garcia y Navarro, D. José San Gil, D. Juan Bethencourt, D. Ramon Martí, D. Miguel Ortega, D. Eligio Souza, D. Juan Navarro, D. Francisco Los Arcos, D. Pedro Rubio, D. Vicente Fernandez Bravo y D. Octavio Alvarez.

VARIACIONES DE DESTINOS

C.º » C.º D. Ramon Ros y Carcer, al primer batallón del segundo regimiento. . . . . } Orden del D. G. de 26 Feb.

C.º » C.º D. Salvador Bethencourt y Clavijo, al segundo batallón del id. . . . . } Orden del D. G. de 26 Feb.

C.º » C.º D. Francisco Oliveira y Gonzalez, á la Comandancia General Subinspeccion de Cataluña. . . . . }

EXCEDENTE LLAMADO AL SERVICIO ACTIVO.

C.º » T. C. Sr. D. Francisco Osorio y Castilla. . . . . } Real orden 2 Mar.

MADRID.—1878.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.