

JULIO 1895

REVISTA GENERAL

8

DE

# MARINA

PUBLICADA

EN EL DEPÓSITO HIDROGRÁFICO

TOMO XXXVII



MADRID  
DEPÓSITO HIDROGRÁFICO  
CALLE DE ALCALÁ, NÚM. 56

1895

# RECUERDOS DE ANTAÑO

---

## EL SUBMARINO

Lejos de su patria, en no lejanos días conmovido por las apasionadas controversias que suscitó el más madurado fruto de su ingenio, Peral, el digno Oficial de nuestra Armada, el hombre de extraordinaria perseverancia, de inagotable actividad y de profundo saber, mi antiguo amigo y compañero, ha dejado ya de sufrir.

Aquellas ruidosas aclamaciones de entusiasta aunque inconsciente multitud, que en el invento del Submarino cifraba las más halagadoras esperanzas; que no concebía, como no concebirá jamás, las inmensas dificultades prácticas de las nuevas empresas; que se impacientaba y ardía en indignaciones injustas é innecesarias, cuando sospechaba, y sospechaba con frecuencia, que otros hombres obstruían el camino por donde el amor ó el delirio lo empujaban; hoy en silencioso recogimiento ó acaso con indiferencia desconsoladora, ha recibido la triste noticia de su muerte; pero los que entonces, libres de propios y de ajenos prejuicios, con sosegado espíritu, analizamos aquellas atrevidas concepciones de su ciencia, sentimos positivamente más hondo el dolor, más amargo el desconsuelo, porque quienes supieron resistir al diario embate de altaneras ignorancias, á la presión enorme de aquella sofocada atmósfera de pasiones humanas, donde la calma



parecía imposible, bien arraigado habrían de tener el convencimiento para no ceder en el elogio justo, y bien encariñados habrían, por consiguiente, de estar con aquella obra que juzgaban favorablemente y que hoy tal vez se conceptúe perdida.

Era, en verdad, penosa en demasía la situación de los que en cumplimiento de ineludibles deberes no podían acudir, teniendo sobradas fuerzas para ello, á la defensa contra el ultraje y la mentira, á la réplica digna y severa contra la crítica indocta ó apasionada. Llamados á emitir juicio sobre un proyecto perfectamente concebido, pero llevado á cabo con algunas irremediables imperfecciones, que hacían difícil su estudio, ni era posible caminar con la premura del deseo, ni hacer una información diaria de los trabajos efectuados, con el exclusivo objeto de satisfacer la exagerada é impertinente curiosidad del vulgo, que si con el menor pretexto echaba á volar su fantasía hacía regiones inaccesibles para el hombre, desarrollando al par en monstruosa confusión sus amores y sus odios, fácil fuera imaginar la magnitud de sus extravíos; si se la hubiese sujetado á las bruscas alternativas de decepciones y de esperanzas.

Bien se sabía, ó debía saberse, que no por enemigos de Peral nos reunieron para formar aquella que fué llamada Junta Técnica. ¿Cómo, pues, tan repentinamente se convirtieron los amigos de un día en detractores del siguiente? ¡Qué extraño discurrir! ¡Cuántos afanes para procurarse el propio tormento y para caer en las groseras debilidades de la injusticia! ¡Qué ley tan fatal es esta que sujeta á las multitudes al error teniendo los hombres que las forman corazones magnánimos y elevadas ideas! A decir verdad, hoy que ya puede decirse, el nombre de Peral fué siempre enaltecido por la Junta Técnica, y el juicio de su proyecto, si pecó de parcialidad, fué porque, inspirándolo la justicia, le dieron forma la amistad y la benevolencia. Si hoy se volviese á examinar aquel documento

que Peral utilizó más tarde en su defensa y que desde el primer instante lo aceptó por bueno, se comprobaría la exactitud de mis afirmaciones.

Peró en aquellos días no era fácil que imperasen el acierto y la justicia, y, ¡quién sabe si algún mezquino interés habría en mantener la corriente general de las ideas por el estrecho cauce donde corría alborotada! Ello es que, como antes dije, este conjunto de circunstancias hacían extremadamente penosa la situación de muchos, y producían, á mayor abundamiento de males, un estado tan violento á Peral, que éste, por consecuencia inmediata de ellas, llegó á ser el que con mayor intensidad experimentó sus efectos. Por esto, y sólo por esto, la voz de la amistad y de la prudencia atrevióse al fin á mezclarse entre aquella confusión de gritos discordantes é irritados. Si á pesar de tan leales como tímidas advertencias, aquella ola tumultuosa de la corriente lo arrebató entre sus inmensos remolinos, necesario es, sin embargo, convenir en que su fuerza era irresistible y su atracción fascinadora, porque no se abandonó Peral, que tenía la fortaleza de la modestia, á su influencia, sino que, envuelto en ella, estrechado por todas partes, creyendo, con su admirable sencillez, en la sinceridad de sistemáticos halagos, aturdido, desorientado, sin poder distinguir ya las interesadas lisonjas de las alabanzas justas, debió sentir y sentir muy hondo, él que fué siempre excelente compañero, aquellas insidiosas indicaciones según las cuales resultaba criticado y perseguido, precisamente por los mismos á quienes el deber y la amistad les obligaban á favorecerlo.

Yo no podía explicarme la marcha de estos funestos acontecimientos; pero cuando examinados en una de sus fases, sentenciado ya el Submarino al olvido y retirado Peral del servicio de la Armada, aquella prensa que tanto enalteció el invento, que tanto en general fustigó á sus imaginados detractores, que provocó aquellas tremendas

explosiones de entusiasmo, que habló de Colón y de la Universidad de Salamanca, de Cristo, de Barrabás y de Pilato, no tuvo una columna siquiera de sus grandes plañas, llenas de nimiedades, para publicar el último y más vehemente deseo de Peral, el de su vindicación ante la opinión pública, tuve necesidad de pensar en la inconsecuencia y en la volubilidad, hube necesariamente de convenir en que no se equivocaron los que le previnieron contra las falsas apariencias de las cuestiones, de las cosas y de los hombres y me expliqué lo antes para mí incomprendible, encajando el desarrollo de estos hechos en la ley más general del comportamiento de las sociedades para con sus individuos.

Era, por otra parte, muy claro el movimiento, sólo que no podían observarlo los que iban arrastrados en él. Necesariamente lentos y resistentes habían de ser los primeros trabajos de construcción del Submarino, ya por las dificultades del obligado expedienteo, rémora desesperante de la más enérgica manifestación de la absurda desconfianza con que el Estado mira la gestión de sus intereses, ya por lo nuevo de la empresa, cuyo progreso se detenía ante imprevistas contrariedades que más tarde dominaban el trabajo y el estudio.

De todos modos, esta lentitud, reñida siempre con nuestras vehemencias, no fué nunca, que yo sepa, debida afortunadamente á la falta de apoyo de quienes debían concederlo; pero los que con opinión contraria se agitaban descontentos, divulgando y exagerando los inconvenientes que se presentaban, empezaron por extender la idea de que una resistencia sistemática se oponía al necesario desarrollo de la obra, que más adelante había de resultar defectuosa por causa de no haberse proseguido con la primera desesperante lentitud.

Yo no intento afirmar que desde el principio marchara Peral por un camino sin accidentes, sin abrojos, bordado de flores, con horizontes sin nubes y sin nieblas,

dejándole contemplar el purísimo azul del cielo, el azul de la esperanza. Por el contrario, trabajaba y luchaba, pero vencía y avanzaba. No podía pedirse mucho más. ¿Qué méritos tendrían entonces las victorias?

Lo recuerdo perfectamente; la misteriosa corriente eléctrica que conducida, no sin resistencias, por metálicos cables, engendraba en los acumuladores las energías químicas que habrían de ser más adelante, á causa de transformaciones inversas, la fuerza motriz del Submarino, resolvióse inesperadamente en luz dentro de las negras envolturas de ebonita, determinó la recombinación de los gases que antes disgregara, produjo formidables explosiones, destruyó gran parte de la batería, inundó los fondos del buque con el oxidante líquido que encerraba, y creó momentáneamente una situación difícilísima á los que en el Submarino se encontraban.

Este funesto é inevitable accidente, que ponía de manifiesto la indocilidad peligrosa del fluido eléctrico, ocasionó, como fácil es comprender, una gran contrariedad á Peral, quien, por otra parte, considerando el valor de las averías producidas, hubo necesariamente de temer por la prosecución de su proyecto; pero como otras veces, creciéndose ante el peligro, tanto más cuanto más considerable se presenta, opúsole todos los remedios eficaces é intentó, excediéndose en el cumplimiento de sus deberes, contribuir á rebajar la importancia del daño sufrido, con el auxilio de sus modestísimos ahorros; propósito que igualmente formularon los Oficiales de la Armada que estaban á sus órdenes.

Estos intentos generosos, que no hubo necesidad de que se realizasen, y la tranquilidad con que continuaron las experiencias que tan amenazadoras comenzaron, pruebas elocuentes son de abnegación, de desinterés y de fe, virtudes que tuvieron siempre y que en esta ocasión no se manifestaron al aprecio público, probablemente porque se conceptuase que aquella idea del Submarino

que estaba en la inteligencia de Peral y que amaba con todo su corazón, porque lo veía adornado de las necesarias perfecciones, no se creyera defectuosa y, en su consecuencia, que adelantase sin recelos ajenos y prosperase cumplidamente para que de ella se sirviese su patria, necesitada hasta hoy, en cosas de la mar, de auxilios extranjeros. Por esto el acontecimiento no tuvo resonancia, y acaso por la misma razón, más adelante, inmediatamente después, tuvo el Submarino los acumuladores que necesitaba, y por eso, finalmente, sin intervenciones de poderes extraños, sin la acción de públicas alabanzas, aparece, hoy que son divulgados estos hechos, más noble la figura de Peral, más grande su fe, mayores sus merecimientos.

Por lo demás, conveniente es consignar que por disposiciones superiores especiales, muy distintas de las resistentes de nuestra administración, la del Submarino no estaba sujeta a trabas; ya quizás para no dar motivos a la crítica, tan determinante, en estos tiempos a lo que parece, de la estabilidad de los gobiernos; ya en razón de que a empresa nueva no se quisiese encerrar en anticuados moldes; ya porque la personalidad de Peral, acreditada y respetada por todos, reclamara, en cierto modo, que tuviese la gestión de lo que a él, en primer término, interesaba. ¡Así se hiciera siempre!

Otra contrariedad, la mayor de todas, la causa determinante del tristísimo fin del Submarino, fué la falta de estancamiento. Cuando se evidenció estaban, como era natural, muy adelantados los trabajos, y como para remediar ese grave defecto se hacía necesario poco menos que destruir lo construído con tantos afanes, no quiso Peral recurrir a procedimiento tan radical y determinó repartir por todo el buque los efectos de aquella mecánica imperfección que en una sola de sus partes radicaba. El desperfecto cambio de forma, pero no de naturaleza; pudo simularse, pero no destruirse; permitió, con la for-

ma, intentar las pruebas en excepcionales circunstancias, pero dejó privado al Submarino de muchas garantías de seguridad.

No es posible criticar el recurso de Peral. ¿Qué había de hacer? Su casa, aquella casita pulcra y risueña, medio escondida en la revuelta de estrecha y solitaria calle, que avanza como impulsada por la curiosidad ó con algo de atrevida resolución hacia vía más ancha, que se le presenta enfrente; aquella morada donde antes no se oían sino las alegres voces de los niños, de esos ángeles á quienes Dios ha despojado de las alas para que no nos abandonen, y que por virtud de su inocencia endulzan los pesares de la vida y sostienen nuestras fuerzas necesarias para el continuo batallar á que estamos condenados; aquel sencillo edificio, de un solo piso para que otro más alto no le oculte la contemplación del cielo de esta tierra, el más hermoso de los cielos, ni le prive de la luz que difunde en variados colores los pulidos mármoles, y refractan, haciendo caprichosas selecciones, las afiligranadas vidrieras; aquella mansión edificada seguramente para que el amor de una familia encuentre en ella el reposo y la paz, suprema felicidad de que podemos gozar en la tierra, llena, en los tiempos á que me refero, se encontraba constantemente por personas de todas condiciones, que acudían allí con el afán, con el inmoderado y santo afán de contemplar y de tratar al hombre excepcional, que, á juicio de ellas, había encontrado solución al más trascendental de los problemas, al del engrandecimiento de la Patria. Y estos hombres, venidos algunos de muy lejos, que no concebían, en la sublime exaltación de las ideas, entorpecimientos, dificultades ó resistencias posibles para el afortunado autor del maravilloso invento, lo asediaban, lo estrechaban, lo perturbaban, le comunicaban de tal modo los alientos poderosos de la esperanza con la seducción de la palabra y con la elocuencia de meritorias acciones, que hubiera

sido, sin duda, una grave impertinencia destruir en un solo instante las ilusiones que se habían fraguado al calor de nobilísimos sentimientos. Si, pues, á estos perjuicios de la admiración general, intensa y sostenida, cedió Peral, en su daño ¿quién podrá asegurar que en caso semejante habría de ajustar sus actos á los consejos de la prudencia, muchas veces confundida con el malsano recelo?

Y no era allí sólo donde se observaban estas irrupciones del sentimiento, porque la facilidad con que hoy se propagan las ideas, hacía resonar en toda España, entre alabanzas calurosas, el nombre de Peral, y mantenía la atención pública en alto grado excitada. Recuerdo, entre otros muchos, algunos ejemplos admirables.

Un día, en lacónica carta le suplicaban que aceptase, sin obligaciones ningunas, la respetable cantidad de dos millones de reales, que podrían servirle para que libertándole de los trabajos necesarios al prosaico sostenimiento de la vida, consagrarse su inteligencia á los progresos de su invento; otro día, un conocido industrial de la Corte trájole lujoso y cómodo sofá, por él mismo construido; las señoritas de San Fernando bordaron la primorosa bandera que habría de llevar el Submarino; los pintores y fotógrafos le obsequiaban con su retrato; las sociedades, aun las que exigen ciertos compromisos, le enviaban el título de socio, grabados muchos de ellos en metales preciosos, y el correo y el telégrafo no holgaban, porque todos los españoles, chicos y grandes, desde el obscuro aldeano hasta los Príncipes de la Iglesia, querían saber algo y tener algo de Peral, y todos, ¡singular coincidencia!, gozaban en asegurarle y necesitaban asegurarle, por expansión indomable del deseo, que su obra prosperaría, que España, con ella, habría de recuperar el puesto que le han hecho perder nuestros infortunios, y que se considerarían dichosos si para las pruebas del buque se contara con su ayuda personal.

Pero entre todos, excediéndolos, obscureciéndolos, si es posible que se obscurezcan los vivos resplandores del patriotismo que alimentaba esta corriente de afectos y estas manifestaciones de la fe, destacáronse las severas y simpáticas figuras de dos esposos aragoneses que invirtieron los ahorros de su vida, reunidos á fuerza de privaciones, para hacer á Peral el valioso obsequio de una imagen de la Virgen, solicitando, al par, como gracia inmerecida, pero aguardada, que el marido asistiese á las pruebas del submarino, estando decididos con tal objeto, caso de ser preciso, á volver él al servicio de las armas y ella á la precaria servidumbre. Sólo reclamaban estas grandes abnegaciones y estos honrosos deseos que la imagen, bordada en seda y oro, de la venerada *Pilarica*, lo más amado de aquellos sanos corazones, la que, más pobremiente dibujada, como divino talismán y como arrogante confesión de la honrada creencia, llevaban sobre sus pechos y habrán de besar con fervor y suplicantes en las horas postreras de sus vidas, se colocase, á semejanza de las que llevaron el Santo Rey Fernando á la toma de Sevilla y D. Juan de Austria á la batalla de Lepanto, en sitio preferente del Submarino, para que la Reina de los Cielos, la Estrella de los Mares, el auxilio de los cristianos, se constituyese, hasta por su cualidad indiscutible de española, en Divina Patrona del Submarino, que así habría de conducir, por las misteriosas regiones del Océano, un símbolo de aquella fe que en otro tiempo, uniéndonos como hermanos, nos condujo á la realización de las hazañas más portentosas que registra la Historia.

Los que, en desacuerdo con el fin práctico del deseo de tan sencillas personas, motejen de cándida ó de supersticiosa su dulcísima esperanza, no miren con desdén, si se precian de juiciosos, las manifestaciones elocuentes y vigorosas de nobles sentimientos; piensen si, para producir el bien, cuentan con estos vigorosos resortes que realzan en grado máximo la dignidad humana, y midan, por



la grandeza de la aspiración, que no tildarán de insensata, el entusiasmo y la decisión de aquellos cristianos y españoles corazones. Yo sólo sé decir de ellos, que no he llegado á conocer sus nombres. ¡Cuántos otros se han presentado á recoger la pública consideración y el agradecimiento! Sírvanles al menos estas palabras, que seguramente no llegarán á sus oídos, de desagravio, y que la Virgen del Pilar, con cuyo amor se inspiraron, y que ignoro si llegó á salir en el Submarino, los colme de todas las venturas á que son acreedores.

Pero la opinión pública, á pesar de estas manifestaciones prolongadas y ruidosas, no era, ni con mucho, unánime, porque había también un crecido número de escépticos para quienes, hablando con franqueza, el Submarino era poco menos que una superchería, con la cual se reclamaba una poca de consideración á favor del Cuerpo General de la Armada, cuyos prestigios conceptuaban mermados con aquellas elocuentísimas discusiones en que se afirmaban, con sin igual desenfado, las deficiencias y horrores de su administración, que no ha vuelto, por muchas sinrazones, á rehabilitarse.

En todas partes encontramos el dolor tras la alegría; la incredulidad frente á la fe; las pasiones obscureciendo á las virtudes; la falacia esgrimiendo sus armas contra la verdad; el ultraje, hijo de la villanía, queriendo destruir á la alabanza, hija de la generosidad. ¿Y qué hacerle si ésta es la eterna lucha del mal y del bien?

No es, por otra parte, mi intento tratar de vindicar al Cuerpo en que sirvo de los groseros ataques de la maledicencia, porque sus virtudes, suficientemente altas para que no le ofendan esos rastreros pensamientos, derivados exclusivamente quizás de la mala educación, que no puede ser disimulada con la burguesa levita, disponen el ánimo al desprecio y no á la lucha.

Estos brutales juicios no podían, por consiguiente, molestarnos ni movernos; los he consignado, únicamente,

porque, difundidos en la época de que hablo, no dejaron de producir efecto y llegaron á nosotros, al par que los primeros, concordando ambos en la parcialidad con que habríamos de juzgar al Submarino.

Por lo dicho se ve que la opinión pública se atribuía á sí misma el mejor conocimiento y la mayor virtud; negaba, con variadas y chuscas conjeturas, la suficiente independencia y la necesaria aptitud de aquella Junta, que para unos era odioso Tribunal de la Inquisición y para otros nó más que una compañía de actores, encargados del desarrollo de una comedia (¡la comedia humana!); y trataba de imponer, lo que era peor, pero imposible, determinada creencia ó conclusión á los mismos á quienes exigía que fuesen independientes; las acciones eléctricas, ya se manifiesten como abundante descarga obscura, ya surjan poderosas en trazo único, de una nube tempestuosa, no se propagan al interior de los recintos convenientemente protegidos, y la protección fué en este caso justa, racional y necesaria; puedo asegurarlo.

Precisamente en los días en que escribo estos recuerdos, un distinguido periodista, el Sr. Sellés, enalteciendo con los recursos de su poderoso ingenio á la opinión pública, ha reconocido que se forma y desarrolla por un efecto de sugestión; pareceme en tal caso que no deberíamos ver en la opinión las manifestaciones de la conciencia libre. Pero sea de esto lo que fuere, no hay la menor duda de que la sugestión no es, como los movimientos ondulatorios, fenómeno que se propaga desde un centro y que agita á toda la masa, porque la transmisión quedaba en este caso impédida por la resistencia que presentaba la dignidad del juez que no se presta á fallar con arreglo á la conciencia ajena.

Pero si estos reparos nos condujeron, tal vez, por equivocado camino, ¿podrá culpársenos, además, de no haber atendido las indicaciones de los que, siendo competentes y no sugestionados, carecían de todo fundamento con-

creto? Mucho lo temo; porque en este asunto, lo mismo los ignorantes que los sabios, andaban á la greña, y por fuerza había que dejar desairados y descontentos á algunos.

Con estos felicísimos auspicios dió comienzo la Junta á sus trabajos; y en verdad que cuando considero que estaba formada por personas de muy distintas graduaciones, altas las más, insignificante la mía, y recuerdo la consideración y la deferencia con que escuchaban los que más saben al que de ellos tiene siempre mucho que aprender; cuando recuerdo la templanza y serenidad de aquellas discusiones, que conducían rápidamente á un acuerdo común, y el agrado con que se recibía la comisión de alguna diligencia, muchas veces laboriosa, y delicada siempre, acude á mi memoria involuntariamente el espectáculo desconsolador de otras, y se me ocurre que la ley militar con su dureza y que los procedimientos militares con su inflexibilidad, conducen, por efecto de una igualdad, que no es la del derecho, á la más cómoda y agradable consecución del fin propuesto.

Ello es que, sin obstruccionismos, sin resistencias interiores, emprendimos y terminamos el arduo problema de cuya solución no teníamos anticipadamente algunos el menor conocimiento. Éste, nos fué comunicado en la extensa Memoria que presentó Peral y que él mismo calificó de reservada.

No seré yo, ni aun después del tiempo transcurrido, quien levante el velo misterioso con que la palabra *reservada* envolvía aquella amplia información; pero fácil es comprender que con arreglo á lo que en ella se decía, se determinaron las diferentes experiencias en que debían comprobarse las facultades supuestas al Submarino; y como las pruebas se efectuaron en medio del Océano; y fueron, hasta cierto punto, públicas, paréceme que puedo hablar de algunas sin faltar á las conveniencias.

Entre todas descuella por su importancia y trascen-

dencia, y también por los peligros que presentaba, la de inmersión y navegación submarina. Esta prueba, que debía hacerse en las mejores condiciones de mar, á causa del defecto ya señalado de estancamiento, se hizo en efecto con mar bella y dejando á Peral todo el tiempo que necesitase para disponerla. Evidente es que previamente debía haberse reconocido la posibilidad de efectuarla sin probable riesgo, y así que se reconociese suficiente la resistencia del buque para soportar las presiones que debería sufrir, el buen funcionamiento de los timones y bombas, la acertada disposición de los circuitos para poner en marcha los diversos motores, la conveniente colocación de los acumuladores, la estabilidad del casco sumergido y el ingenioso aparato director y acusador de los movimientos, todo dentro de las previsiones humanas, era seguro que habría de marchar regularmente; además, ya Peral había practicado pruebas preliminares y había conseguido, según aseguraba, el resultado que se deseaba. Había, sin embargo, un peligro que arrostrar, y que agravaba la falta de estancamiento, razón por la cual la Junta moderó las exigencias que en otro caso hubiera tenido; y este peligro es fácil de imaginar, cualesquiera que fuesen los procedimientos puestos en juego para mantenerse á una cierta profundidad y navegar á ella. El Submarino, no pudiendo conseguir determinadas profundidades con variaciones de su densidad media, necesariamente habría de buscarlas y mantenerlas con el auxilio de ciertas fuerzas puestas oportuna ó automáticamente en acción; y claro está que para emplear la menor cantidad posible, habría de exagerar hasta donde la prudencia lo permitiese su fuerza propia ascensional; en este caso la falta de estancamiento podría anularla y perturbar además la posición de equilibrio del buque, con lo cual se haría preciso que rápidamente volviera á la superficie del mar. Por esta razón no se comunicó á Peral la orden de que efectuase la prueba, sino la

de que intentase efectuarla hasta donde lo permitieran las circunstancias. En cuanto á la navegación submarina, una vez emprendida, ¿quién es capaz de asegurar que un accidente cualquiera no hiciese descender al buque á profundidades peligrosas? Cuando se navega por la superficie, estos accidentes suelen no ocasionar graves perjuicios, pero también suelen ocasionarlos. Los que han supuesto en estos días que la pérdida del hermoso crucero *Reina Regente* ha podido determinarla una avería en el timón ó en el servomotor que lo movía, comprenderán lo justo de aquel temor, y al mismo tiempo convendrán todos, sin embargo, en que tal peligro no debía rehuirse, porque es propio de esta clase de empresas; podrá haber más ó menos recursos para dominarlo, pero no para hacerlo imposible, y el *Peral* contaba con algunos. Así, pues, la Junta no titubeó en reclamar esta prueba; pero la redujo á moderados límites, hizo que se intentase en condiciones de tiempo y mar excepcionales, y dejó á *Peral* en libertad de proceder como le aconsejase la prudencia. Puede, pues, asegurarse que la Junta, teniendo en cuenta aquellos peligros, denunciados también por el mismo *Peral*, no hizo ninguna clase de excitaciones ó llamamientos al valor personal de los tripulantes del Submarino. Al contrario, porque conocía hasta dónde puede llevar á los hombres el pundonor, expresó muy claramente sus intenciones haciendo comprender que no se trataba de acreditarlo, sino de comprobar el mérito científico y las ventajas prácticas de la nueva arma de guerra.

Particularmente el señor D. Cecilio Pujazón, Director del Observatorio de San Fernando, persona que por su saber, por su discreción y por otras cualidades de su carácter franco y generoso, era respetado y querido de cuantos lo conocieron, y especialmente de *Peral*, que muchas veces acudió á él en busca de apoyo y de consejos, le habló en el día de la prueba con tal sinceridad, que yo, que merecí el honor de escucharlos, adquirí el convencimiento

miento de que Peral, á presencia de aquella alma grande, quedó del todo satisfecho de nuestras intenciones. Por eso la prueba de inmersión se efectuó con todos los cuidados y con toda la calma que la situación del Submarino reclamaban. Si hubiéramos ido allí á presenciar un ejercicio, hubiéramos seguramente desaprobado aquellas lentas é incorrectas maniobras imposibles de practicar en momentos determinados; el que después se encontrasen juiciosas, prueba *à posteriori* es de lo que acabo de afirmar.

Tales razones determinaron á Peral á obrar con calma, y así, sin mandatos imperativos, sin indicaciones de momento, cuando todas las precauciones estuvieron tomadas, el Submarino se sumergió primero durante pocos segundos y después durante una hora.

Pero antes de esta última y decisiva prueba, un accidente fatal, imprevisto, de esos que determinan los peligros á que he hecho referencia, puso en grave apuro á la dotación del Submarino. Una válvula, una simple válvula mal cerrada, dejó entrar á torrentes el agua en el Submarino, y cayendo precisamente en el lugar donde se distribuían las corrientes eléctricas, hizo imposible toda acción contra el formidable enemigo que se había presentado. Momentos de profunda ansiedad y sobresalto debieron ser aquellos para los que á primera vista no se apercibieron sino de la inutilidad de los aparatos que el Submarino encerraba; pero por fortuna, descubierta la causa y cerrada aquella entrada, pudo aquél seguir flotando; si no se hubiera acudido con premura, ¡cuánto tiempo se hubiera aguardado inútilmente la reaparición del caprichoso buque que en el fondo del mar tendría encerrados, vivos y sin esperanzas, á sus pobres tripulantes!

Cerca de él, en el crucero *Colón*, donde observábamos sus movimientos, pudimos apercibirnos que algo anormal le acontecía; pero el suceso, como lo acabo de relatar, aunque con más detalles, no lo conocimos hasta que Peral, dominado todavía por la impresión que le produjo el grave

contratiempo, mojado por aquella agua con que el Océano parece que quiso destruir su obra, vino á participarlo.

Secáronse después las ropas en las cajas de resistencia; arreglóse el desperfecto brevemente; cerróse aquella torre de cristales bajo la cual estaba el misterioso aparato de profundidades; hizose la necesaria regulación y el Submarino se ocultó á nuestras miradas; momentos después lo perdió de vista el vigía que el *Colón* llevaba en su cruceta de proa y... una hora estuvimos aguardando su reaparición en la superficie.

Hora de inmensa majestad fué aquella que en silencio dejamos transcurrir abismados en graves pensamientos. Necesario había sido ir hasta allí; el deber y la razón lo habían determinado, y, sin embargo, ¡cómo se echaba de menos lo que debía ser su consecuencia, la calma! Tenía el cielo, sin brumas y sin nubes, lleno de la amorosa luz del sol de Andalucía; tenía el mar, que apenas si débiles y fugaces brisas lo rizaban; sólo faltaba en el pobre corazón del hombre, en este átomo viviente y pensador que intenta dominar esas dos inmensidades aparentemente confundidas en el lejano horizonte, como si procuraran por el engaño contener las audacias de su genio. No lo justificaría razón alguna, pero con razón ó sin ella, indefinida y creciente inquietud nos dominaba. Era la influencia de lo desconocido, de lo misterioso, lleno de seducciones y de temores, rodeado de sombras y penumbras oscilantes que mortificaban al deseo haciendo surgir en la imaginación fantásticas quimeras, inundando al corazón con oleadas de sentimientos, gratos unos, melancólicos otros, fugaces todos, y determinando un estado particular de la conciencia que sintetizaba estos efectos como rumores quejumbrosos de algo grande que pasa, como débiles reflejos de algo trascendental que llega.

No me es posible explicar aquella rápida sucesión de ideas incoherentes y de sentimientos opuestos que brotaban intensos y se extinguían debilitándose, como las figu-

ras y los colores en mágicos cuadros disolventes, dejando al ánimo sumergido en vaguedades estimuladoras del deseo y al corazón oprimido por no sé qué pesadumbres.

Por esto encontrábamos lentos los constantes minutos; por esto los relojes no dejaban de ser consultados, examinados y comparados, temiendo ó deseando el error que no existía.

Yá iba á expirar el plazo señalado; ya se acercaba el momento solemne más aguardado que temido: sereno estaba el cielo, tranquilo el mar, también tranquilas las conciencias; mas ¡cuántas veces estas calmas encierran en sí mismas el germen de próximas y violentas tempestades! Nunca esperamos que hubiese lugar al remordimiento; pero ¿para el dolor hay valla?

Al fin los observadores dan la señal de alarma; la hora va á terminar; el silencio es imponente; la ansiedad visible; todas las miradas convergen hacia el W., al rumbo constante que ha seguido la civilización, y á los pocos momentos, con exactitud extraordinaria, surge en la mar un punto, un punto obscuro, que se agranda, que llena con sus luces difundidas todas las retinas y que se cubre con la gloriosa bandera de la Patria; en los rostros se dibuja la alegría, la locuacidad sustituye al silencio, los buques se reconcentran presurosos; todo es animación y movimiento, contento y vida: es el Submarino que aparece, es una idea que triunfa. ¡Qué magnífica escena! ¡Qué consolador espectáculo!

Poco después fué Peral á la Capitana de aquella improvisada escuadrilla. Quise ser el primero en felicitarlo y me apresuré á recibirlo, pero advertido á tiempo por mi propia discreción, lo hube de diferir para que antes, como era justo, recibiese felicitaciones más honrosas, que fueron expresivas, generales y conmovedoras, y que se confirmaron con aquel conocido telegrama que dió lugar á las del Congreso, del Senado y de otras muchas corporaciones y personas distinguidas.



No me detengo en discutir si el juicio laudatorio de la Junta, concretado á la prueba que se acababa de efectuar, se interpretó justamente, pero consigno mi creencia de que por una acción expansiva del deseo, se le atribuyó mayor alcance del que correspondía concederle. La mina estaba cargada, brótó la chispa y la explosión fué formidable: si después, solamente se registran olvidos y se contemplan ruinas, cúlpele á aquel estado de excitación en que se vivía y que no era ni sensato ni obligado, pero no á la chispa que forzosamente tendría que surgir.

Ello es que á consecuencia de las impresiones recibidas y del éxito alcanzado, el Excmo. Sr. Capitán General del Departamento, D. Florencio Montojo, que desde el principio había presidido las sesiones de la Junta, que asistió á todas las pruebas, que miraba el problema de Peral con singular afecto, y que con su actividad, con sus conocimientos y con las condiciones excelentes de su hidalgo carácter contribuyó en cuanto pudo, y, por consiguiente, mucho, al desarrollo de estos sucesos, propuso á Peral para una extraordinaria recompensa, que al punto fué otorgada, reconociéndose así, de hecho, lo extraordinario del acontecimiento y lo extraordinario de los méritos acreditados.

Acaso más adelante tenga que deducir algunas consecuencias de lo que acabo de consignar, pero desde luego me encuentro impelido á decir, más con tristeza que con resentimiento, que los que inconscientemente nos atribúan cualidades y tendencias incompatibles con estas efusiones del sentimiento, quizás ahora, para no estar jamás en lo justo y conveniente, supongan apasionadas mis alabanzas y den las suyas á un nuevo ídolo que derribarán más tarde. Para éstos no escribo.

*(Continuará.)*

LUIS PÉREZ DE VARGAS,  
Teniente de navío de 1.ª

## LOS DESTRUYE-TORPEDEROS <sup>(1)</sup>

---

Mr. John Thornycroft-F. R. S. ha dado, el 17 de Mayo último, en un *meeting* celebrado en el *United Service Institution* de Londres, una conferencia sobre "Destruye-torpederos," (Torpedo boat Destroyers), que, extractada dice así:

La descripción de este nuevo tipo de buque debiera originar en dicho centro una importante discusión. Mediante la construcción de un torpedero grande se han podido realizar las condiciones de un destruye-torpedero.

En el año 1885 se acordó construir, al efecto expresado, un tipo de buque, aunque sólo del porte y andar de los torpederos provistos de dos cañones de á tres libras (1,36 kg.) de t. r. y de tres piezas Nordenfelt de tubo-cañón doble, en alternativa con los lanzatorpedos; estas embarcaciones nunca se armaron para ser cazatorpederos. Un año después se construyeron algunos de tipo nuevo representado por el *Rattlesnake*, de 550 t. y de 19 millas; llevaban un cañón de á 4" (10 cm.) y 6 de á 3 libras (1,36 kg.) de t. r. además de lanzatorpedos. Fué preciso, con todo, aumentar el porte de los sucesivos cazatorpederos, como se llamaban á la sazón, hasta unas 800 t., habiéndose construído entre 1888 y 1890 un número considerable de estas naves pertenecientes al tipo *Sharpshooter*. Las máquinas

---

(1) *The Engineer*.

debían desarrollar fuerza de 4.500 caballos indicados, debiendo aquéllas andar 21 millas, pero con las calderas tipo locomotora se experimentaron dificultades, así que sólo se obtuvo fuerza de 3.500 caballos indicados. En el año 1892 se construyó el *Speedy* con otros 10 algún tanto mayores que el *Sharpshooter*; el *Speedy*, construido por Mr. Thornycroft y provisto por éste de calderas con tubos de agua, pudo desarrollar 1.000 caballos indicados más de fuerza que los demás buques con calderas del tipo locomotora.

Es evidente que, si bien en circunstancias dadas de tiempo y demás, las ventajas pueden estar por parte de los cañoneros torpederos, á pesar de las 6 ó 7 millas más de andar de los torpederos en bonanza, sin embargo, no pueden ser considerados como destruye-torpederos eficientes, si no aventajan por su marcha á los expresados torpederos en todas las circunstancias antedichas. Por esta razón se han adoptado los nuevos destruye-torpederos, los cuales están provistos principalmente del importantísimo elemento el andar, siendo de porte adecuado además para sostener aquél á gran velocidad con tiempo regular. Se asemejan aquéllos mucho á los torpederos grandes, y aunque estos destruye-torpederos son de mayor porte que los torpederos, sus dimensiones se han reducido lo posible á fin de cumplir las prescripciones apetecidas, las cuales se reducen á hallarse en disposición de sostener un andar de 27 millas durante tres horas y de llevar las municiones y demás para su armamento de artillería y de torpedos, que consta de un cañón de 12 libras (5,44 kg.) t. r., de 5 de á 6 libras (2,72 kg.) de dicho sistema y de dos tubos de lanzamiento para torpedos de á 18" (0,45 m.).

Las dimensiones del *Daring*, uno de los primeros destinados para destruye-torpederos, son: eslora, 185' (56,37 kilogramos); manga, 19' (5,79 kg.) con un calado máximo de 7' (2,13 kg.); la eslora de los demás se aumentó á 200' (60,95 kg.), habiéndose necesitado esta eslora adicional

para el alojamiento de la tripulación. A los destruye-torpederos de 30 millas recién construídos por Mr. Thornycroft, fué preciso darlos dichas dimensiones. La excesiva fuerza que se necesita para los destruye-torpederos (de los cuales el *Daring* puede citarse como tipo) á fin de que desarrollen su gran andar, indica la enorme dificultad con la cual se ha de luchar, á fin de realizar idéntico andar en buques de mayor porte, toda vez que si bien se obtiene, por lo regular, reducción de fuerza, por medio del mayor tamaño del buque, esta regla suele aplicarse en un sentido completamente inverso en casos determinados, lo cual tiene su explicación, mediante la regla de Froude, relativa á velocidades correspondientes, según la cual regla, aunque se logre un andar de 30 millas económicamente con un buque del porte de los actuales destruye-torpederos, si se aumenta su desplazamiento tres ó cuatro veces el resultado es mucho menos satisfactorio, y de seguirse aumentando el porte del expresado, el porte adecuado á la velocidad requerida sólo se conseguirá mediante crecidas dimensiones.

El conferenciante hizo seguidamente algunas consideraciones sobre las curvas de funcionamiento deducidas de las pruebas progresivas efectuadas con el *Daring*. Las variaciones de los coeficientes de funcionamiento fueron muy interesantes. Andando 12 millas llegó á su grado extremo de 250; con 18 millas disminuyó á 200, lo cual constituye un funcionamiento satisfactorio, y con 21 millas pareció obtenerse un *minimum* accidental. A partir de este andar, hasta llegar al máximo, el coeficiente siguió mejorando evidenciándose mediante la formación de la superficie de la ola vista desde el buque, que conforme aumentaba el andar, después de una velocidad determinada, la agitación disminuía visiblemente. La curva de resbalamiento fué también instructiva, pues indicó la sumercantiosa de fuerza perdida al producir el oleaje andan las unas 24 millas. Se observó también un efecto muy curioso

producido por algunos de los propulsores ensayados. Al trabajar éstos más de los límites prefijados, el resbalamiento aumentaba respectivamente en virtud de la insuficiencia del área del ala, resultando por esta causa tan crecida pérdida de presión en la parte posterior de aquella, que quedaba un espacio hueco, el cual afectaba materialmente la acción del propulsor, originando al propio tiempo vibración, la cual no se experimentaba cuando aquél funcionaba bien.

El orador describió seguidamente la nueva forma de la popa adoptada con excelentes resultados en el *Daring*, haciendo ver la gran ventaja de dicha forma plana de la expresada sin salir ésta fuera del agua, evitando que los propulsores se disparen.

Los destruye-torpederos, á causa de su reducido porté, han de dar necesariamente balances vivos, siendo la altura metacéntrica de aquéllos, con todos los pesos á bordo y con 30 t. de combustible en carboneras, de 0,75 m., y, según la curva de estabilidad, el momento de adrizamiento se halla á un máximo de 46° y desaparece á los 95°.

El conferenciante se extendió luego á algunas consideraciones sobre la fuerza ofensiva de estas embarcaciones, habiendo manifestado que respecto á esa eficiencia defensiva, carecían de ella por completo. Para construir las á prueba de bala de fusil se habían de agregar 13 t. á su peso total. El orador describió después las máquinas y calderas de las expresadas embarcaciones, de las cuales trató oportunamente en otra ocasión el ilustrado periódico el *Engineer*.

Tocante á la conducción de fuegos, manifestó que los fogoneros habían de trabajar mucho más con dichas calderas que con las usuales de funcionamiento lento respecto á que cuando la embarcación navega á toda máquina, si la dotación de ésta estuviera á dos guardias, resultaría que cada individuo estaría encargado de dicha

conducción de fuegos aneja al desarrollo de 600 caballos indicados de fuerza, correspondiente á las calderas, trabajo que por ser múltiplo del usual requiere necesariamente gente muy escogida. Además, como las máquinas han de funcionar á gran velocidad, pudiera ser oportuno tener presente de qué manera esta necesidad se impone á los operarios de maquinaria encargados de las expresadas, y comparar también el funcionamiento de las máquinas de los torpederos con las de los vapores primitivos, las cuales daban un corto número de revoluciones por minuto, pudiendo citarse actualmente algunos de aquéllos, cuales son los remolcadores, para los que dichas máquinas son muy adecuadas. Estos vapores sólo llevan una de éstas con su correspondiente cilindro. El maquinista tiene á la mano las palancas y las válvulas en disposición de poder, mediante ambas, regular el movimiento del émbolo y paralizarlo en cualquier parte de su curso. Por tanto, aunque la máquina sólo tiene un cigüeñal, el movimiento de las ruedas de paletas se regula con suma precisión deteniéndolo dentro de media revolución ó de menos en un momento dado. Cualquier defecto de ajuste en la máquina se puede percibir por medio del sonido, del tacto ó de la vista, en cuyo orden se mencionan los sentidos según su importancia respectiva para el maquinista. Mediante la lentitud del funcionamiento de una sola máquina, todos los sonidos se identifican sin ser el movimiento tan rápido que impida á una mano experta reconocer, con escaso riesgo, cualquier parte, percibiéndose en qué punto de la revolución hay algún ruido anormal; de esta manera se puede averiguar frecuentemente su causa y aplicar el remedio adecuado.

Si después de ocuparnos de esta máquina segura pasamos á tratar de la del torpedero de gran andar, funcionando con ésta la fuerza máxima, notamos luego que el sonido en la cámara de la expresada resulta confuso por haber en ella numerosas máquinas auxiliares, cada

una de las cuales agrega sus series propias y especiales de sonidos, al ruido de tres cilindros, cuando menos; de la máquina principal; además, como todas estas máquinas arman ruido, el cual se complica en atención á que al funcionar las auxiliares no están en relación constante entre sí ni con las principales, se pueden considerar como parte de una orquesta provista de un director especial de cada instrumento. Siguiendo el orden indicado, ocupa el segundo lugar el sentido del tacto, importante también para el maquinista. Cuando las máquinas dan 400 revoluciones por minuto, las partes principales móviles se han de tocar con los dedos, á fin de percibir con prontitud cualquier cambio de temperatura. Si esto no se hace pudieran sobrevenir recalentamientos, siendo preciso parar las máquinas. Durante este funcionamiento rápido la vista se fatiga mucho, y á causa de este movimiento tan veloz no se distingue la posición determinada de la parte móvil, al paso que rociones de agua y salpicones de aceite chocan en los órganos de la visión, perjudicando accidentalmente á ésta. Lo que antecede, sin embargo, sólo es aplicable al caso de navegar á la velocidad máxima, toda vez que, al moderarse ésta para cruzar, las partes de las piezas trabajan poco, y únicamente algunas de ellas requieren cuidado especial, manejándose fácilmente la máquina. En la cámara de hornos también hay marcada diferencia entre el andar á toda fuerza y el de crucero. En este último caso sólo funcionan quizá la mitad del número de las calderas desahogadamente, de manera que la conducción de fuegos no fatiga. A toda máquina, aquélla se activa casi sin cesar elevándose la temperatura en los hornos á causa del tiro forzado, en términos de que la luz daña la vista, siendo preciso usar anteojos de color cuando se examinan los hornos, con el fin de ver cuál es la parte más necesitada de combustible.

Como el espacio para la conducción de fuegos es limi-

tado y las carboneras son pequeñas, no queda sitio adecuado para apalear con prontitud el carbón.

En virtud de la gran corriente de aire que atraviesa la cámara de hornos, el polvo de carbón circula de un lado á otro, llegando á ser muy molesto. Entretanto, con toda esta polvoreda y confusión no se desatenderá por ningún estilo el nivel de agua y la presión del vapor; es, por tanto, altamente laudable el celo desplegado por nuestros fogoneros en el desempeño de estos deberes, de importancia primaria respecto al andar y á las condiciones de seguridad del buque. Terminó la conferencia con algunas ligeras consideraciones sobre el color de los torpederos, sobre los submarinos y sobre la necesidad de que los buques grandes de guerra anden mucho.

El Almirante Cleveland dió principio á la discusión manifestando que, habiendo pasado algún tiempo en el mar del Norte, á bordo de un destruye-torpedero, la experiencia adquirida le sirvió de mucho. Á su entender, dicho tipo de buque estaba en su infancia, y hasta hallarse más desarrollado y más conocido, era imposible analizarlo. Tocante á la cuestión de disfrazar los buques todo lo posible, pintándolos de colores determinados ó valiéndose de otros medios, no veía la utilidad del disfraz mientras las llamas salían continuamente por las chimeneas. Dijo también que deseaba saber si había algún remedio para este mal. Con referencia á la explanada estable de torre para el cañón, citada por Mr. Thornycroft, dudaba que fuese satisfactoria, en atención á los movimientos vivos de dichas naves. Dijo también que era, naturalmente, prematuro formular juicio sobre el particular, abrigando la confianza de que en vista de los resultados deducidos de las pruebas proyectadas, pronto saldríamos de dudas.

Estaba del todo conforme con Mr. Thornycroft respecto á las observaciones de éste sobre las instalaciones sumamente defectuosas de estos buques especiales. Indicó que éstos se habían construído con el objeto especial de



destruir á los torpederos, siendo, por tanto, inconducente, en su sentir, proveerlos de lanzatorpedos, los cuales calificó de pesados é inútiles para la clase de servicio que dichos destruye-torpederos han de desempeñar. Opinó, asimismo, que lo referente al nivel del agua era asunto de sumo interés, en atención á necesitar vigilancia tan constante.

El Capitan Moore seguidamente hizo uso de la palabra manifestando que convendría saber cuáles son los motivos para no usar combustible líquido, en vista de ser muy incómodas las cámaras de hornos de dichos buques, navegando, y difícil la conducción de fuegos, etc. En el *F. C. Great Eastern* se ha empleado satisfactoriamente; ¿por qué razón no habría de ser asimismo ventajoso en un destruye-torpedero? El orador manifestó también deseos de tener conocimiento del precio del aluminio, pues se dice que los buques de la Armada inglesa nó se construyen con este material por su coste elevado. Mister Thornycroft quizá podría informar sobre el particular.

El Almirante Houston-Stewart cita al difunto Mr. Froude respecto los balances de los buques. Según las afirmaciones de dicho ilustrado ingeniero, se podían reducir los balances casi en absoluto mediante la adopción de carenotes de dimensiones relativamente crecidas. Dicho Almirante preguntó, por tanto, si sería posible aumentar el tamaño de los carenotes de los torpederos en términos de disminuir su movimiento violento.

El Capitan de navío Eardley-Wilmot comenzó su discurso en una forma humorística, comparándose á un Almirante chino, el cual, teniendo que emitir un informe sobre un nuevo buque-insignia, después de revistar á éste se excusó manifestando que él "no era aficionado á escribir, sino á hablar." El Capitan de navío ya citado, dijo que, por el contrario, "prefería á hablar escribir, si bien tenía mucho que decir." Con referencia á lo expuesto por Mr. Thornycroft, tocante al desarrollo de los destruye-

torpederos, indicó que en 1885, cuando se acordó construir embarcaciones para este objeto, el Almirantazgo no dispuso que se los proveyese del armamento correspondiente de torpedos, habiéndose construído en el año siguiente los llamados *casa-torpederos* del tipo *Rattlesnake*, los cuales por ningún concepto se pretendió que habían de desempeñar las funciones de los *destruye-torpederos*. Los Oficiales de la Armada necesitaban un torpedero de alta mar, que pudiera acompañar á una escuadra en sus navegaciones, lo cual los torpederos existentes estaban incapacitados de efectuar. Además, en Francia ya se habían construído torpederos del tipo *Bombe* para el referido objeto. Esto contribuyó á la adopción de los buques del tipo *Scout*, el cual, sin embargo, no satisfizo las miras de los Oficiales torpedistas. Á la sazón figuró el *Rattlesnake*, habiéndose, desgraciadamente, al propio tiempo dispuesto que éste desempeñase una docena de cometidos diversos, por cuya razón se le artilló y designó desde aquella fecha con la denominación de cañonero torpedero. El orador hizo constar asimismo que los destruye-torpederos, á juicio de los Oficiales de Marina, no son adecuados para aguantarse en la mar, á fin de vigilar á los torpederos enemigos. Es también opinión generalmente admitida entre dichos Oficiales que si no se siguen construyendo buques de porte determinado, tales como los destruye-torpederos, se carece de un tipo existente entre éstos y los cruceros de tercera clase para aguantarse en todas las circunstancias en la mar, y, como es obvio, adherente á una escuadra. Se conformó con la objeción presentada sobre los lanzatorpedos, puesto que si además de la artillería se instala este peso á bordo, queda reducida la eficiencia de la embarcación como destruye-torpedero. No obstante, conviene haya posibilidad de montar á bordo un armamento de torpedos cuando la expresada no se destine á servicio destructivo.

Mr. Arnold Forster mostró deseos de saber la posición

experimentada en el andar de un torpedero de primera clase navegando con mar gruesa, pues es aquélla tan crecida, según dicen, que el torpedero está á la merced de cualquier crucero. Respecto á las prácticas de la artillería en la mar, preguntó si el tiro de los cañones de á 12 daría buenos resultados navegando en las circunstancias usuales de tiempo, etc., que suele haber en los canales. Expuso era urgente contar con dotaciones instruídas de una manera idónea, indicando la necesidad absoluta de que el personal de máquina estuviera familiarizado con las calderas especiales instaladas en esta clase de buques, y, por tanto, recomendó que los expresados estuvieran constantemente armados, á fin de que tanto los Oficiales como la gente se acostumbren á manejarlos.

Mr. Wingfield mencionó las dificultades experimentadas con los lanzatorpedos colocados á proa en el plano diametral á bordo del citado tipo de buques, confirmadas aquéllas en la práctica, respecto á ser el andar de éstas tan excesivo que excede al del torpedo al ser lanzado, estando aquéllos muy expuestos á ser víctimas de su propia arma, por cuya razón los destruye-torpederos modernos no llevan los citados lanzatorpedos á proa en la indicada posición.

Mr. Thornycroft, al rectificar, dijo que el inconveniente mencionado por el Almirante Cleveland tocante á la salida de las llamas por las chimeneas, proviene principalmente de que la conducción de fuegos se lleva á cabo en términos de producir la combustión de los gases en la boca de las expresadas, pues cuando las calderas trabajan con su presión máxima no pueden absorber todo el calor, el cual, como es consiguiente, efectúa su fuga por la chimenea.

Se practican no obstante, en la actualidad, experimentos á fin de remediar dicho inconveniente, mediante la introducción de mayor cantidad de aire, mezclándose, por tanto, los gases de una manera más eficiente. Se debía

también tener muy presente, dijo el conferenciante, que al efectuar pruebas ante los visitantes, etc., se procuraba siempre desarrollar la última media milla andando el buque á la sazón en condiciones algún tanto anormales. Mr. Thornycroft estuvo asimismo de acuerdo con las observaciones emitidas por el Capitán de navío Eardley Wilmot, referentes á que ambos armamentos se estorban mutuamente, y opinaba que el buque debiera armarse en un concepto ó en otro, no simultáneamente, como torpedero y destruye-torpedero, y que, por tanto, uno de los dos armamentos podría, á la salida del buque, quedar en tierra. No era probable surgieran complicaciones tocante al nivel del agua, pues mediante un aparato que presentó en el *meeting*, dicho nivel se sostenía automáticamente, no teniendo los fogoneros más que tener cuidado con él y con el buen funcionamiento del aparato.

Respecto á la pregunta del Capitán Moore, manifestó que el aluminio cuesta 2 chelines la libra inglesa (0,453 kilogramos). El precio no era prohibitivo para embarcaciones de poco porte, puesto que en Francia se ha construído una de dicho material, estando otras encargadas. Con referencia á las observaciones del Almirante Houston-Stewart sobre los carenotes, Mr. Thornycroft hizo constar que se habían colocado con buenos resultados en los torpederos de la Armada dinamarquesa. Tocante á la explanada estable de *torre*, para el cañón, dicho señor dijo que no estaba del todo conforme con la objeción presentada por el Almirante Cleveland, pues había tenido ocasión de someter aquélla á prueba por un procedimiento tan sencillo como eficaz, á saber: se sentó en la explanada, y conservó dicha posición, mientras el buque daba balances, invirtiendo en el balance doble completo un período de 3<sup>rs</sup>, el cual, á su modo de ver, era bastante vivo. Con el aparato, sin embargo, el conferenciante permaneció inmóvil, habiéndolo calificado de muy ingenioso. En cuanto á lo expuesto por Mr. Arnold Forster no consideraba

que el manejo de estos buques fuera asunto tan complicado. Cuando el *Ardent* fué destinado á Portsmouth se sostuvo con viento duro en el Canal un andar de 13 millas y presión uniforme, lo cual, en rigor, constituyó la prueba del consumo de carbón del buque antedicho. La conducción de fuegos, por tanto, no debió presentar grandes dificultades en atención á haberse efectuado desahogadamente por fogoneros recién embarcados en el expresado; por tanto, á juicio de Mr. Thornycroft, estas embarcaciones pueden aguantarse en la mar lo mismo que los buques grandes. Respecto á la *peculiaridad* de la caldera citada anteriormente, dicho señor afirmó que el personal no instruido llevaba á cabo la conducción de fuegos más fácilmente en la caldera provista de tubo de agua que en la de tipo usual. La causa principal de las averías habidas en las maniobras ha sido la gran fuerza de las máquinas, mediante las cuales las embarcaciones se manejaban difícilmente en aguas de escasa extensión superficial; tanta era la velocidad desarrollada casi inmediatamente después de poner las máquinas en movimiento, y si al dar la orden al efecto surge alguna mala inteligencia, como ha sucedido varias veces, los resultados han de ser desastrosos. Una masa muy ligera, combinada con gran fuerza, constituye la dificultad. Con los demás buques hay lugar á pensar, pues son relativamente pesados.

Lord Jorge Hamilton dió fin á la discusión diciendo que le disgustaban todos estos nombres de los diversos tipos de los buques de guerra. Los destruye torpederos, que sin duda aventajan á los antiguos torpederos, se debían llamar torpederos. Con referencia á las afirmaciones de Mr. Thornycroft respecto á que con mayor desplazamiento se obtienen resultados menos satisfactorios, manifestó que el éxito logrado con el primer cañonero-torpedero, el *Rattlesnake*, fué notable, el cual anduvo 19 millas en alta mar. Esto mereció la aprobación general, por cuya razón se siguieron construyendo buques del referido

tipo, aunque sin mejores resultados, á pesar de proveerlos de máquinas más y más potentes. Al *Rattlesnake* no se le había de dar palo. En vista de lo expuesto, el éxito obtenido con este tipo de destruye-torpedero fué muy notable.

En cuanto á la opinión de Mr. Thornycroft respecto á que el aumento de la obra muerta no ofrecería inconvenientes, podía decir que los Oficiales de Marina no pondrían el menor reparo en pro del referido aumento en cualquier buque de cuya dotación hubieran de formar parte. Tocante á la cuestión de armamento no estaba del todo conforme con la supresión de torpedos, á causa de la "influencia moral," que la presencia de torpederos hostiles siempre ejercería en una escuadra. Respecto al color de la pintura de los torpederos era asunto interesante, del cual no dejan de ocuparse los Oficiales de la Armada. El *meeting* seguidamente concluyó.

---

# SOCORROS Á LOS HERIDOS Y Á LOS NÁUFRAGOS DE LAS GUERRAS MARITIMAS (1)

(Conclusión.)

## SOCORROS SANITARIOS DURANTE EL COMBATE

### I

#### PERSONAL TÉCNICO

a) *Camilleros, enfermeros, personal secundario.*—El Doctor Bodet, en su informe sobre el *Hoche*, decía lo siguiente en 1892: "La designación de unos cuantos hombres para que llenaran los oficios de camilleros tan pronto como se pusiera el buque en armamento, sería una medida excelente. Se determinaría el número según el efectivo y las comunicaciones del buque. La instrucción técnica especial y muy reducida que necesitarían para desempeñar su papel les sería dada rápidamente por el Médico de á bordo, y algunos ejercicios, hechos de cuando en cuando, les impedirían perder el beneficio de las nociones de la práctica adquiridas."

Llamamos la atención sobre el *Servicio de camilleros en la Marina alemana*, por el Doctor Onimus.

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

Resumiremos nuestras ideas sobre este importante servicio.

En presencia de las dificultades que ofrece la traslación de los heridos en todos sentidos por entre obstáculos, se necesitan hombres prácticamente instruídos y adiestrados; la destreza de los funcionarios puede suplir, en parte, las deficiencias del material; en cambio, un personal cualquiera, ignorante de la especialidad, no haría más que agravar y complicar la situación.

Se necesita, por tanto, un cuerpo de camilleros, instruído en tiempo de paz y destinado exclusivamente á este servicio en tiempo de guerra.

Los heridos caen en las posturas más variadas y extrañas, estorbando la maniobra, irritando ó desanimando al combatiente, según el temperamento de cada uno.

El papel de los camilleros debe ser:

Aislar al herido y procurarle la postura menos incómoda y más conveniente;

Reconocer la herida, cabeza, tronco (pecho ó abdomen), miembros;

Contener la hemorragia que haya;

Sostener ó inmovilizar la parte herida ó fracturada;

Levantar al herido y colocarle en la camilla;

Transportar la camilla ocupada:

Por un terreno llano ó inclinado;

Por una escala;

Por una superficie erizada de obstáculos.

Por último, descargar la camilla ó el vehículo, cualquiera que sea, en el cual fué transportado el herido, y depositarlo sobre la mesa de operaciones ó en la cama.

He ahí una serie de operaciones complicadas y delicadas que sólo pueden confiarse al camillero instruído.

No creemos oportuno entrar ahora en mayores detalles técnicos, y remitimos al lector á los diferentes manuales del camillero y á la Memoria ya citada del Doctor Onimus; pero como cada situación nueva lleva consigo si-



tuaciones especiales y estudios nuevos, creemos que sería muy útil, y animamos á cualquiera de nuestros jóvenes colegas para que lo escriba, un *Manual del camillero marítimo*.

Los alemanes han afrontado el asunto con decisión y lo han resuelto. Sus Médicos están encargados de instruir cincuenta camilleros escogidos entre los marineros que lleven dos años de servicios. Se unen cuatro hombres por compañía de desembarco y por sección de artilleros.

Cada escuadra de 10 hombres va mandada por un Suboficial y un contraamaestre, también camilleros.

Nosotros creemos que una serie de tres ó cuatro camilleros por batería sería bastante. Uno de ellos mandará á los demás y ese ordenará el movimiento: ¡Atención! ¡Arriba! ¡Marchen! ¡Alto! ¡Arriar!

Que un herido ó varios caen en cubierta ó en batería; los camilleros se trasladan inmediatamente al sitio, aun en lo más empeñado de la acción, separan el ó los heridos y los conducen al puesto provisional, donde hay un pequeño depósito de materiales antisépticos. Aquí se cohibirán las hemorragias, se sujetará el miembro herido y rápidamente curado con una tela metálica si está fracturado; los camilleros llevarán siempre una poción antiespasmódica que usarán llegado el caso.

Generalmente se admite como verdad que el herido está tanto menos expuesto cuantos menos transbordos sufre; pero esto es un tanto teórico. ¿A quién debe confiarse la dirección técnica de estos pasos y transbordos? En nuestra opinión á un segundo Médico; si éste falta á un primer practicante.

b) Médicos. — Después de numerosas vicisitudes y transformaciones sufridas por el cuerpo de Sanidad de la Armada, menos favorecido, por cierto, que su compañero de tierra, por decreto de 6 de Julio de 1891, cuyo art. 667 se acordó:

“Durante el combate, el Médico mayor y los demás

Oficiales de Sanidad se situarán en los puestos que determine el Comandante.»

¿Es esto un progreso? No lo discutiremos, aunque si haremos constar que el artículo puede ser diversamente interpretado.

## II

### MATERIAL DE SOCORRO DE LOS BUQUES DE COMBATE

La división de los puestos de heridos reclama la división de los depósitos de curas. Desde el punto de vista de la guerra el buque de combate tiene que prever:

1.º Los recursos farmacológicos que le proporciona la hoja de armamento en paz;

2.º Los puestos de socorros;

3.º Los puestos accesorios;

4.º Las curas personales.

1.º *Hospital en tiempo de paz.* — Este servicio es todavía muy defectuoso, según el autor, en la flota militar francesa, aunque los Doctores Gazeau y Fontorbe tienen propuestos nuevos planes que constituyen el ideal del porvenir. Si se realizaran estos votos se tendría, cura individual, socorros materiales en el puesto accesorio, socorros materiales organizados en los puestos de combate.

## III

### ASEPSIA. — ANTISEPSIA

La práctica de esta fórmula se resume así, según el Doctor Pozzi:

*Evitar y combatir los gérmenes.* — Los dos medios de-

bén asociarse por las manos del Cirujano. Asepsia y anti-sepsia son los dos grandes medios protectores y sería inexcusable descuidarlos; pero si es deber de los Médicos el demostrarlos, corresponde á los poderes, á las autoridades militares y marítimas el imponerlos.

*Aislamiento de contagiosos.* — Es una de las precauciones más importantes y debe estudiarse con singular interés la manera mejor de conseguirlo.

#### IV

#### DE LA INTERVENCIÓN DE LAS SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA EN LOS SOCORROS QUE CONVIENE ENVIAR Á LAS GUERRAS LEJANAS Ó DE ULTRAMAR, AUN CUANDO LAS NACIONES INTERESADAS NO ESTÉN COMPROMETIDAS

He aquí lo acordado por mayoría (unanimidad, menos uno) en la quinta reunión internacional de la Cruz Roja:

1.º Considerando que la conferencia de Carlsruhe reconoció como principio incontestable que en caso de guerra fuera de Europa por los Estados firmantes de la Convención de Ginebra, en los que existen sociedades de la Cruz Roja, el socorro de los heridos y enfermos está asegurado entre ellos sobre bases generalmente aceptadas; es de opinión que no es posible formular reglas precisas cuanto á la naturaleza de la asistencia que debe enviarse al teatro de las guerras lejanas, así material como personal.

Las sociedades de la Cruz Roja cuyo socorro fuera reclamado en estas guerras, consultarán á las autoridades militares y al servicio médico de los países beligerantes por medio de las sociedades del país ó por la vía diplomática.

2.º Las condiciones del auxilio que debe prestarse en

las guerras de este género entre potencias que formen parte de la Convención de Ginebra, están ya previstas en los reglamentos, y no hay que hablar de ellas. Cuanto á las guerras entre potencias firmantes del convenio de Ginebra y no firmantes de esta acta internacional, la sociedad cuyo socorros invoque deberá exigir como condición previa que la potencia beligerante no adherida á la Convención se obligue expresamente á conformarse con sus principios. Igual declaración se exigirá á las dos potencias beligerantes en el caso en que ninguna de ellas pertenezca á la Convención.

En las guerras llamadas coloniales las sociedades de los demás países prestarán sus socorros por mediación de la sociedad de la colonia ó de la metrópoli, y á falta de éstas por medio de las autoridades militares de la colonia.

## V

### SOCORROS EN TIERRA

Los que de esta naturaleza se presten á los heridos de los combates navales entran en el plan general de los socorros á los heridos en las guerras continentales, y los detalles particulares que puedan existir respecto á *materia*l y *personal de Médicos y enfermeros* deben ser objeto de cuidados previos y constantes en cada país con arreglo á sus recursos y medios respectivos.

### NEUTRALIZACIÓN

El derecho marítimo es el conjunto de reglas jurídicas concernientes á las relaciones marítimas.

Estas reglas, en su relación con el derecho de gentes,

constituyen el *derecho marítimo público internacional*.

No son iguales en tiempo de guerra que en tiempo de paz, y también difieren para las naciones no convenidas, que se llaman *neutrales*. Las legislaciones varias de los diferentes países y aun los acuerdos sucesivos de diversos congresos y conferencias internacionales, están lejos de hallarse de acuerdo en todos estos puntos; pero nosotros conjuramos á los Estados para que no pierdan de vista lo que saben mejor que nosotros: que en un porvenir próximo una decisión se impone, porque una cubierta sembrada de heridos, una mar llena de muertos, no añadirían nada al esplendor de ellos, pero cada vez en cambio serán más rudas las responsabilidades; que el quinto Congreso de la Cruz Roja les dirigió hace tres años la excitación más apremiante y más razonada y que no deben dejar al siglo venidero el cuidado de resolver, lo que deben realizar ellos mismos, y ya que tienen en sus manos los destinos de los pueblos les deben, en las personas de sus marinos, socorros seriamente instituidos antes de que el siglo XIX haya expirado.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para llegar á una solución concluyente y firme es preciso proceder dividiendo el trabajo.

La cuestión de los socorros marítimos presenta seis fases que conviene tratar separadamente:

I. Organización de los socorros en tierra, en los grandes arsenales militares y puertos comerciales, con socorros intermedios en el litoral;

II. Organización de los socorros en las aguas territoriales;

III. Comunicación de los socorros organizados en tierra con las escuadras de alta mar (cruceiros, bloqueos, etcétera);

IV. Socorros en los combates de alta mar á los heridos y naufragos;

V. Organización de los servicios sanitarios, desde el punto de vista del combate á bordo de los buques de guerra;

VI. Complemento: Socorros en las guerras de Ultramar, en las guerras coloniales.

I. Los socorros en tierra son oficiales y civiles. Los primeros están previstos por el departamento y dependen de la movilización. Los segundos deben estar dispuestos en tiempo de paz.

II. Los socorros en los combates en aguas territoriales pudieran prepararse y prevenirse de dos maneras:

a. Por la organización de una ambulancia marítima mixta neutralizada por el estilo de la austriaca. En Francia precisarían tres: Marsella, Nantes ó Burdeos y El Havre;

b. Por las sociedades de salvamento de los países beligerantes.

III. El papel de esta ambulancia podrá extenderse á las comunicaciones de las escuadras existentes en un punto determinado, en el caso en que los transportes militares, que no podrían gozar de iguales privilegios é inmunidades, no pudieran hacerlo, á fin de procurar á estas escuadras refrescos, substancias alimenticias y efectos de cura no previstos por los reglamentos navales y para evacuar enfermos, heridos, etc.

IV. Socorros en las guerras de alta mar.

a. No se pueden prever socorros particulares, ni militares, ni civiles para los combates entre buques aislados. Estos socorros deben organizarse en los buques mismos.

El vencedor debe ser, en lo posible, el salvador del vencido.

b. Para las escuadras las bases de operaciones de socorros y sus relaciones con los combatientes deben estar aseguradas como las bases de operaciones militares:

*Los buques de socorros deben ser unidades técnicas como los de combate.*

Un buque hospital civil, aun estando neutralizado, no podrá nunca llenar las condiciones. Las sociedades civiles deben ser excluidas de los socorros de vanguardia, es decir, de los combates de alta mar, por razones más perentorias aún que las que se han tenido en cuenta para separarlas de las primeras filas en los combates en tierra. No son, en efecto, ni sociedades civiles ni beligerantes quienes prestan estos servicios en los campos de batalla continentales, pero son *servicios oficiales*. Siendo los socorros más necesarios en la mar, pedimos una creación paralela á aquéllos en los combates de alta mar.

V. Los socorros á bordo de los buques de combate corresponden á los servicios regimentarios en los campos de batalla continentales.

Un estudio comparativo de los diferentes tipos de acorazados, desde el punto de vista de los servicios sanitarios en tiempo de guerra, permitiría llegar al fin que se persigue: *unificación de los socorros para uniformidad de un reglamento*.

VI. Los socorros en tierra están organizados por el Estado, formando parte de la movilización, y por las sociedades de socorros oficialmente constituidas.

VII. Las sociedades de la Cruz Roja pueden intervenir en las guerras lejanas y coloniales con material y con personal.

*Suplemento:* El principio de la neutralización es la consagración jurídica de los socorros á los heridos en las guerras.

El conocimiento del derecho marítimo internacional, en tiempo de guerra, es necesario para fijar este principio, por lo cual no pueden formularse conclusiones definitivas más que por diplomáticos ayudados de jurisconsultos, penetrados todos del aspecto técnico del asunto.

Los retrasos experimentados en la solución de los socorros proceden de la falta de concordancia entre el Código de derecho marítimo actual y los modernos medios de destrucción.

Para llenar este vacío nacieron las sociedades de socorros; ahí está la justificación de su existencia y la confirmación de sus derechos.

Y como quiera que resulta imposible consignar en un Código de derecho de gentes el principio de la destrucción á todo trance, es deber de los Estados convenirse con las sociedades para llegar á ese fin, ó para crearlas si lo primero no fuera factible.

Rochefort 8 de Septiembre de 1893.

(Véase á continuación la Bibliografía.)

Traducido por

FEDERICO MONTALDO.

\*\*

### BIBLIOGRAFÍA

- Bertin, Director de construcciones navales, *Acorazados y cruceros*. París, 1892.
- Doctor Bocca, 5.<sup>a</sup> Conferencia internacional de la Cruz Roja. Roma, 1892.
- Doctor Bodet, *Estudio higiénico del "Hoche"*. París, Doin, 1892.
- Bonnet, *Terapéutica de las enfermedades articulares*. J. B. Bailliére, 1853.
- Doctor Bouloumié, *Manual del camillero de frontera*.
- Doctores Burot y Legrand, *Servicio médicoquirúrgico de la flota*.
- Cauchy, *El Derecho marítimo internacional*. París, 1862.



- Doctor d'Espine, *Informe del Comité internacional, etc., 5.ª Conferencia*. Roma, 1892.
- Fonssagrives, *Estudios de higiene*.
- Forget, *Medicina naval*. París, 1892.
- Doctor Gazeau, *Material médico á bordo de los buques de la flota (Archivos de Medicina naval, 1892)*.
- Doctor Gross, *Manual del camillero*. París, 1884.
- Doctor Guézennec, *Un accidente á bordo del "Requin," (Archivos de Medicina naval, 1891 y 1893)*.
- Hautefeuille, *Derecho marítimo internacional*, París, 1869, y *Cuestión de derecho marítimo*. París, 1869.
- Barón de Hardenbroeck, *5.ª Conferencia internacional de la Cruz Roja*. Roma, 1892.
- Comandante Houtte, *Socorros á las víctimas de las guerras marítimas é Informe de L. Renault*, 1892.
- Doctor J. Marechal, *Nuevo procedimiento para el transporte de heridos*, 1875.
- Doctor Miller, *Transporte de heridos á bordo de los buques (Archivos de Medicina naval, 1882)*.
- Doctor Onimus, *Del servicio de camilleros en la Marina alemana (Archivos de Medicina naval, 1893)*.
- Ortolan, *Reglas internacionales y diplomacia marítima*.
- Doctor Palud, *El transporte hospital "Vinh-Long"*. Tesis, 1886.
- Perels, *Manual de derecho marítimo internacional*. París, 1885.
- Doctor Pozzy, *Informe de la 5.ª conferencia*. Roma, 1892.
- Doctor Rochard, *Lecciones sobre el servicio general de la flota*. París, 1861.
- Doctor B. Roncière, *Contribución al estudio de los acorazados (Archivos de Medicina naval, 1874)*.
- L. Saurel, *Tratado de Cirugía naval*, 1861.
- Doctor Schneider, *Conferencia sobre el funcionamiento del servicio sanitario en campaña*.
- Marqués de Vogué, *Informe de la Sociedad de socorros á los heridos militares de mar y tierra*, 1889 (*Archivos de*

*Medicina naval*). Doin, 1891, é *Informe de la 5.ª Conferencia*. Roma, 1882.

Doctor Wenzel, *10.º Congreso médico internacional, celebrado en Berlin*, 1890 (*Archivos de Medicina naval*, 1891).

*Partes de campaña* de los Doctores Avelin, Burot, Chastang, Fontorbe, F. Gourrier, de Gouyon, Gués, Hyades, Monin, Pallardy, Pfihl, Torel, Vincent, etc.

---

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

(Continuación.)

Medida de fuerzas electromotrices é intensidades.—Amperómetro, Voltímetros, Voltímetros y Contadores de electricidad.

VÓLMETROS Y AMPERÓMETROS THOMSON

*Vólmetro* —*Ligera descripción.*—Se compone de una plancheta rectangular  $AB$  de madera con una ranura en el centro, y en el sentido de su mayor longitud, donde va marcada una escala en una de sus cabezas, lleva un carrete circular, cuya proyección se ve en  $Dc$ ; está formado por unos 2501 metros de alambre fino de plata alemana, aislado con seda, y cuya resistencia próximamente viene á ser á  $16^{\circ}c.$ , 10246 ohms. El carrete está formado por 8200 vueltas de este alambre; uno de sus chicones va conectado á un conmutador sencillo de llave  $H$ , el cual está en comunicación con una plancha contacto  $a$  y

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

el otro chicote en comunicación con otra  $b$  paralela á aquella, quedando aisladas una de otra; para establecer los circuitos, en lugar de prensa llevan estas planchas contactos y á más un cordón formado por dos conductores aislados que termina por una parte en otras dos planchas contactos  $a'$ ,  $b'$ , las cuales establecen á favor del anillo de goma  $a' b'$  el contacto de  $a, a'$  y  $b' b'$  respectivamente; por el otro extremo del cordón termina cada conductor en una pinza  $a''$ , la cual, á favor de otro anillo de goma, ejerce presión entre la pieza alta y la baja, que es la que contiene la plancha contacto; haciendo presión en  $b''$  se abre la pinza, cogiendo entre ella el conductor ó terminal que se desee; cada cordón termina en una de estas pinzas.

El magnetómetro está compuesto de una caja en forma de sector  $F$ ; el limbo lo forma un espejo y el arco está graduado. Para la lectura se coloca el observador de manera que coincida el índice con su imagen, y de esta manera se evita el error de paralaje.

El sistema de agujas se compone de cuatro de éstas paralelas, pequeñas, y de poco peso, imantadas y montadas en un chapitel, al cual va sujeto un índice de aluminio  $G$ , del cual hemos hablado antes, con un contrapeso para que el sistema se conserve horizontal cuando está sobre su eje de giro. Además lleva un imán director,  $E$  en forma de arco que sirve para hacer aperiódico el galvanómetro y para medir mayores corrientes; el centro de curvatura de este imán coincide con el de las agujas, el cual lo es á su vez del arco graduado del magnetómetro, cuya graduación da la tangente de la desviación, de manera que este aparato no es más que un galvanómetro de tangentes; la fórmula es la siguiente:  $c = \frac{h}{K} t g d$ , en la cual representan respectivamente  $c$  fuerza electromotriz,  $H$  intensidad magnética terrestre del punto donde se opera (Cartagena = 0,24);  $K$  coeficiente de la escala longitudinal;  $t g d$  número de grados del magnetómetro.

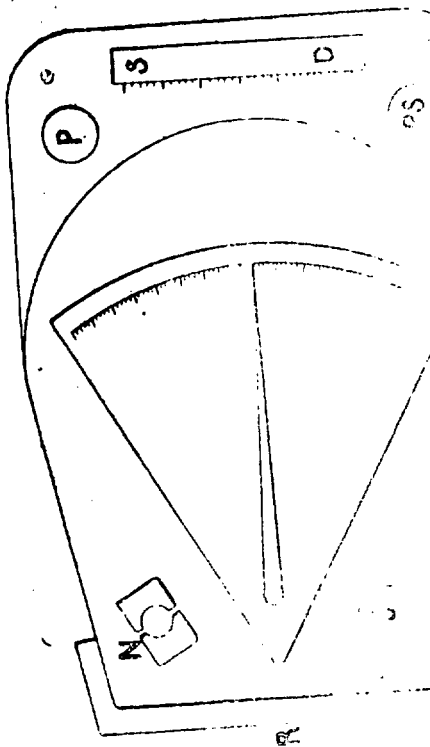
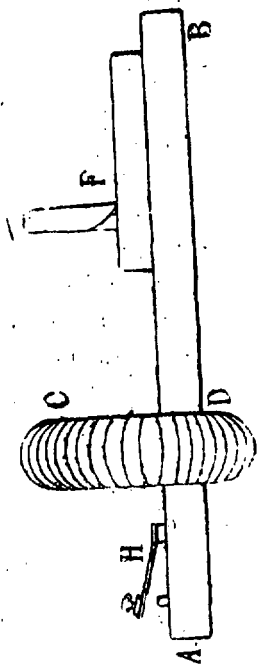
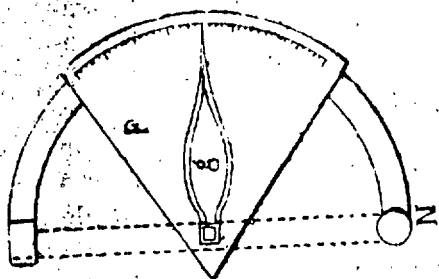
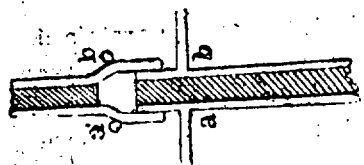
Este aparato, como se ve, es delicado y muy sensible, y se usa únicamente para medidas muy precisas.

Esta clase de aparatos se pone siempre en derivación con el circuito general.

*Amperómetro.*—Es igual en un todo al voltmetro, solamente que en lugar del carrete  $cD$  tiene un anillo circular de cobre, cuya sección es cuadrada; el valor de  $c$  entonces será en ampères. Estos aparatos se colocan en serie con el circuito general.

*Airton y Perry.*—Se compone de un imán de herradura, entre cuyos polos  $N$ . y  $S$ . se encuentra la pequeña aguja imantada del magnetómetro, quedando por la parte superior un índice que marca en las divisiones del arco graduado. El enérgico campo magnético formado entre los polos, sustrae á la aguja imantada de los efectos exteriores y rodeando ésta hay un carrete formado por un haz de 10 alambres aislados, cuyos chicotes vienen á parar al cilindro conmutador  $SD$ , el cual, en una posición, pone todos los alambres en serie y en otra los pone en derivación á favor de unos muelles contactos. Los prensas  $P$ ,  $PS$  y  $S$  sirven, respectivamente,  $P$  y  $PS$  para el circuito de la máquina,  $PS$  y  $S$  para la comprobación. Además lleva una clavija  $N$  que quitándola se introduce un carrete de un ohm de resistencia y sirve para la comprobación de las indicaciones del aparato ó su regulación. El amperómetro es exactamente igual, sólo que los alambres son más gruesos y apropiados á las corrientes que tienen que atravesarlos.

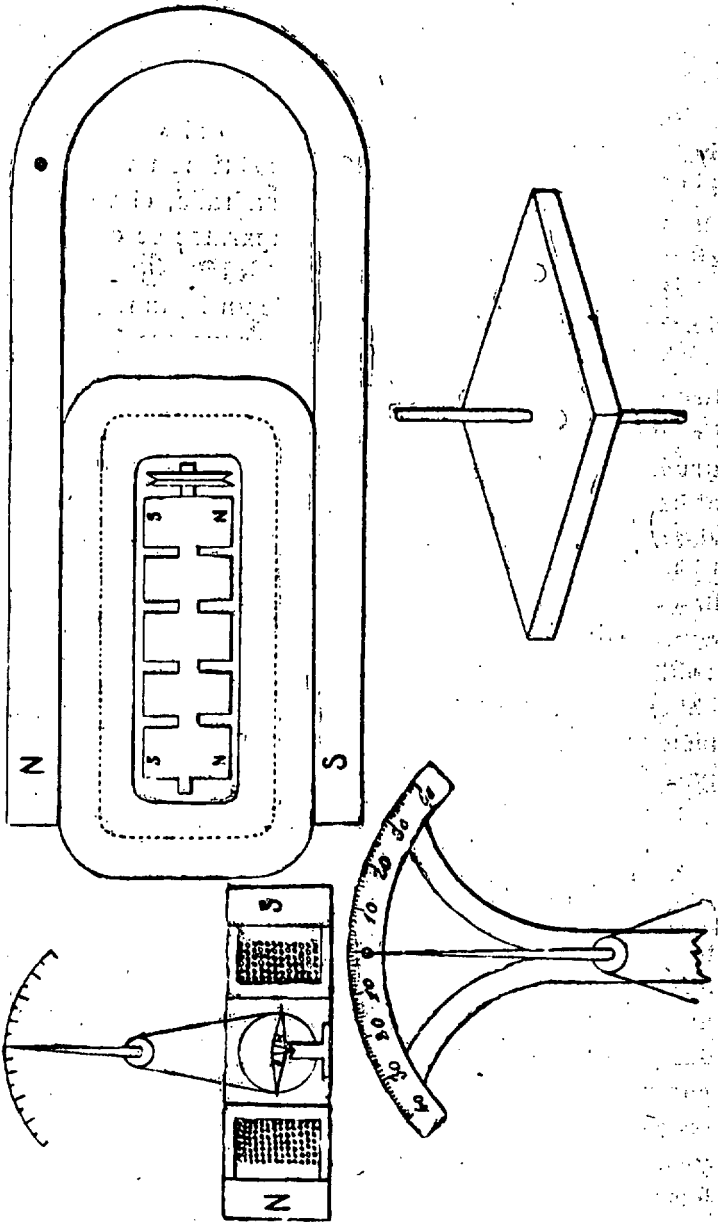
Tanto uno como otro llevan una armadura  $R$  para que cuando el aparato no trabaja queden cebados los imanes de herradura y no pierdan imantación.



Vóltmetro y amperómetro Thomson.

Airton y Perry

## AMPERÓMETRO Y VÓLÍMETRO "MARCEL DEPREZ"



## AMPERÓMETRO Y VÓLTMETRO MARCEL DEPREZ

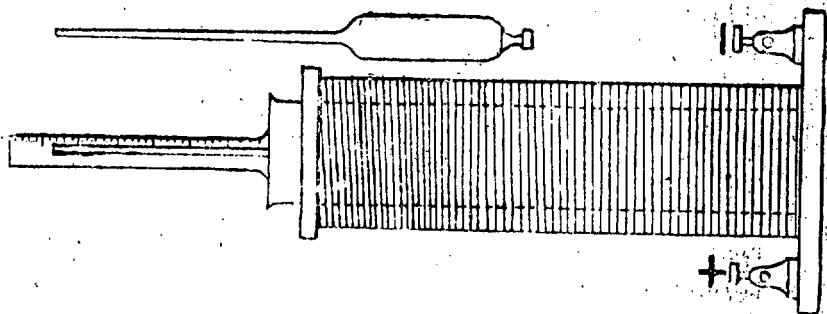
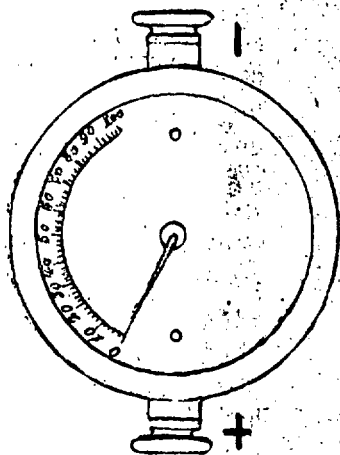
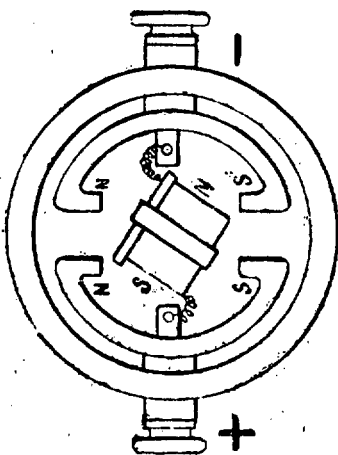
*Marcel Deprez.*—Consta de un fuerte imán de herradura, entre cuyos brazos se encuentra una planchuela de hierro dulce de sección romboidal  $S' N'$  que termina en un eje y una polea; esta planchuela ó aguja puede girar sobre su eje en el sentido de las flechas que se ven en el corte. La polea va conectada por una correa sin fin á un piñón, en cuyo eje hay un índice que marca sobre un cuadrante; el objeto es amplificar los movimientos; interiormente á los brazos del imán tiene dos carretes, uno de alambre fino y otro formado con una cinta gruesa de cobre tal como se ve en el corte; es claro que al hacer circular la corriente en las condiciones necesarias, por uno ú otro obtendremos desviaciones en la aguja. Es claro que cuando se conecta el carrete de alambre fino se hará en derivación, y cuando lo sea la cinta de cobre se hará en serie, como ya hemos dicho, para los vóltmetros y amperómetros. En otros modelos la planchuela tiene la forma que se indica en el diagrama; también suelen tener un peso en la parte interior que sirve para lastrar la planchuela.

## VÓLTMETROS Y AMPERÓMETROS

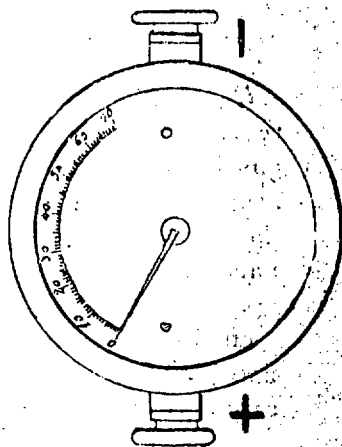
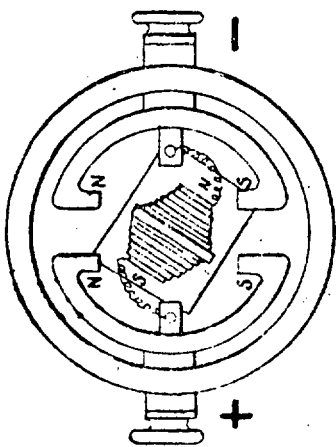
*Deprez y Carpentier.*—Estos aparatos ú otros semejantes son de lectura directa y son los que se montan en todas las instalaciones; tanto de incandescencia como de arco, se componen de una caja cilíndrica de latón con dos prensas terminales al exterior aislados, en los cuales van marcados el signo  $+$  y el  $-$ ; al exterior lleva un arco graduado donde van marcados los volts ó ampères, y en el interior, el vóltmetro lleva un carrete de alambre fino  $S N$ , el cual queda en la posición que indica el diagrama respecto á los imanes  $N N$  y  $S S$ ; al entrar la co



«Deprez y Carpentier.»  
Amperómetro.



«Deprez y Carpentier.»  
Vóltmetro.



corriente por el prensa + se produce un polo S y otro N en el carréte, los cuales son atraídos por los N y S de los imanes permanentes. Como la posición de los polos N y S en el carréte depende de la dirección de la corriente, de ahí el que los prensas estén marcados y no sea indiferente el sitio por donde entra la corriente.

El amperómetro es exactamente igual, sólo que en lugar de ser el carréte de alambre de cobre fino aislado está formado por una cinta gruesa de cobre, aisladas las espiras, tal como se ve en el diagrama.

*Lalande.*—Este aparato lo describimos por su sencillez; se compone de un carréte de alambre aislado fino ó grueso, según sea voltmetro ó amperómetro; en el interior hay un vaso y en el borde de éste una escala graduada; el vaso se llena de agua hasta cierto nivel marcado y se introduce un areómetro de cristal ó metal blanco en cuyo interior va una barra de hierro dulce; el extremo del areómetro marca en la escala al pasar la corriente el número de volts ó ampères; siendo, por lo tanto, de lectura directa; se gradúa por comparación.

*Cardew's.*—Este aparato está fundado sobre un principio completamente diferente de los descritos. Su fundamento es el aumento de longitud de un hilo delgado de platino plata de 63 milésimas de milímetro de diámetro y 3,60 m. de longitud, por efecto del calor producido al paso de la corriente. Efectivamente sabemos que  $T$  es el trabajo producido por ésta, ó sea el número de calorías desarrolladas, y  $T = E I t = R I^2 t$ ; se ve, pues, que es proporcional á la fuerza electromotriz y á la intensidad.

El hilo de platino firme á los dos terminales del aparato se repliega en  $V$  pasando por dos poleas, y los chicotes van á soldarse á una cruceta metálica, quedando los cuatro hilos paralelos; del centro de la cruceta parte otro hilo en sentido contrario á los anteriores, cuyo hilo da dos vueltas á una polea montada sobre un eje, en el cual va también una rueda dentada que engrana en un piñón,

en cuyo eje se monta el índice y lleva á más un muelle en espiral que marca el número de volts en una esfera.

El otro chicote del hilo que da dos vueltas á la polea de la rueda dentada va firme á un resorte en espiral, el cual lo va á su vez á la caja del instrumento.

Como se ve, los hilos de platino quedan tersos por este resorte, el cual es antagonista al muelle en espiral más, como la longitud del hilo de platino varía, con la temperatura ambiente, es necesario, antes de poner en función el aparato, rectificar la posición de la aguja índice haciéndole que marque el 0 por medio de un tornillo *ad hoc*.

La esfera lleva á más de la división en volts otra en grados.

Este voltmetro también se gradua por comparación con otro tipo y se usa mucho en Inglaterra.

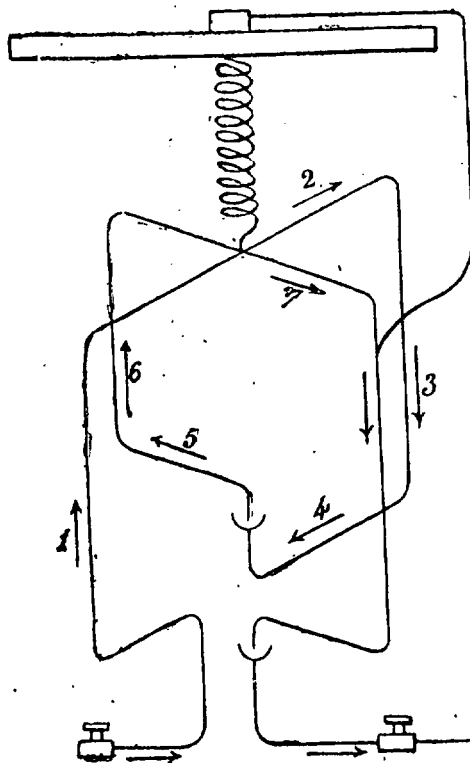
#### VOLTÁMETROS

Se compone de un embudo de cristal en comunicación con los tubos T T de cristal, los cuales terminan por la parte superior en probetas graduadas en centímetros cúbicos con sus grifos; en la parte inferior llevan dos planchas de platino en comunicación con dos tornillos terminales; se llenan los tubos T de agua acidulada por medio del embudo E abriendo los grifos g de manera que no quede aire ninguno; después se cierran los citados grifos y se hace pasar la corriente; entonces se descompondrá el agua, quedando en la parte superior de una probeta el hidrógeno y en la otra el oxígeno.

Tal es el voltámetro de agua acidulada.

*De sal de cobre, plata ó zinc.*—Consta de un vaso de cristal V donde se introduce la disolución salina de cobre, plata ó zinc, dos soportes S S, por los cuales pueden deslizarse los acodados S' S', donde se colocan las placas de cobre, plata ó zinc, y haciendo pasar la corriente, una de ellas, el catodo, aumenta de peso, por lo que se viene en

## ELECTRO-DINAMÓMETRO "SCHEMA"



## • FUNDAMENTO •

Ley de Ampère sobre las corrientes paralelas.

— Dos corrientes paralelas y del mismo sentido se atraen —

1, 2, 3, 4 — circuito fijo (carrete).

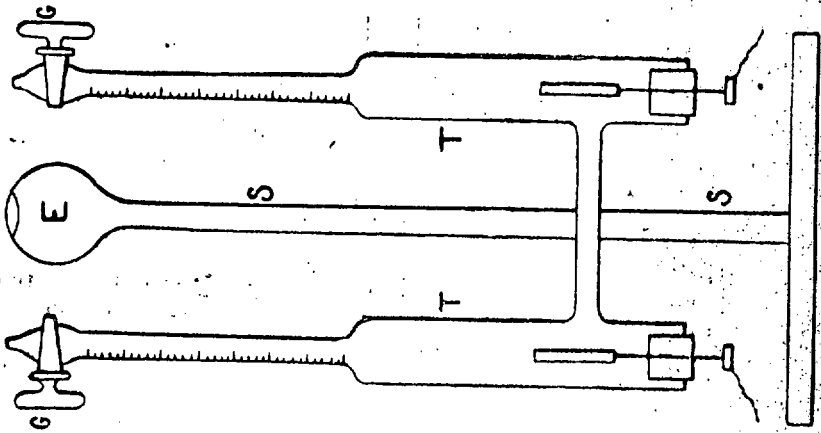
5, 6, 7, 8 — circuito móvil,

— un alambre.

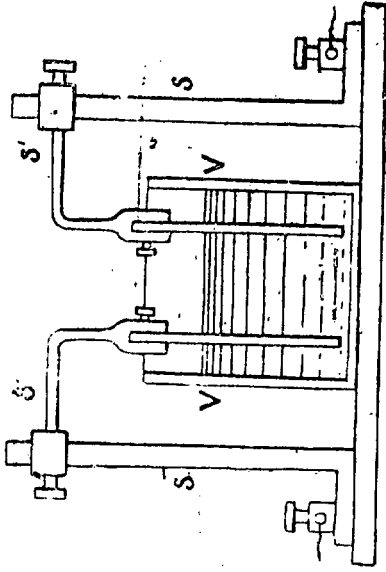
Este aparato sirve también para medir las corrientes alternativas.

VOLTÁMETROS

De agua acidulada.



De sal de cobre, plata ó zinc.



sulfato de cobre ó zinc puro ó nitrato de plata.

Plata, zinc ó  
cobre-puros.

Plata, zinc ó  
cobre-puros



conocimiento de la corriente; otras veces las placas afectan la forma que se indica en la parte inferior con objeto de aumentar la superficie.

Estos aparatos sirven para determinar el número de coulombs que pasan por ellos en un tiempo dado.

*Determinación del trabajo eléctrico por medio de los voltímetros.*—Para ello recurrimos á la fórmula que ya hemos dado  $T = C E$  coulombs-volts =  $\frac{CE}{9.81}$  kilográmetros; luego conociendo  $E$ ,  $C$  nos lo dan los voltímetros con el metal depositado por la siguiente tabla, en la cual se expresa el número de miligramos que corresponden á cada coulomb, conociendo, por lo tanto, el número de coulombs correspondientes á la corriente que atraviesa el voltímetro. Generalmente no se hace pasar por estos aparatos más que la  $\frac{1}{100}$  ó  $\frac{1}{1000}$  parte de la corriente.

CUERPOS	Miligramos por coulomb.	Número de coulombs necesario para depositar un gramo.	Peso del metal en gramos depositado por un ampere hora.
Hidrógeno.....	0,0105	96.000	0,0378
Plata.....	1,1340	889	4,0824
Cobre. {	cúprico. 0,3307	3.079	1,1900
	cuproso. 0,6615	1.540	2,3800
Níquel.....	0,3097	3.254	1,1249
Zinc.....	0,3412	2.953	1,2283
Plomo.....	1,0867	928	3,9041
Oxígeno.....	1,0840	"	"

*Contador de electricidad Edison.*—Este voltímetro es de sulfato de zinc; las placas de zinc se pesan todos los meses, y el número de coulombs se deduce de este peso, teniendo en cuenta que un ampere hora deposita, según la tabla que hemos dado, 1.228 miligramos de zinc.

Edison tiene también otro contador de electricidad en

que por un sistema especial se hace bascular; las placas, cuando han subrepujado un peso determinado, entonces cambian las comunicaciones, y la placa que antes era catodo viene á ser anodo, y recíprocamente, hasta que vuelve á bascular el aparato; un contador registra sobre una esfera el número de movimientos en un tiempo dado, de donde se deduce el número de coulombs por un cálculo muy sencillo; el aparato es complicado.

Hay otros fundados en diversos principios, pero en la práctica sólo se usan los depósitos metálicos; los de agua acidulada son muy erróneos á causa de la disolución en el líquido del hidrógeno y oxígeno y otros fenómenos secundarios.

### Teléfonos.

#### TELÉFONOS

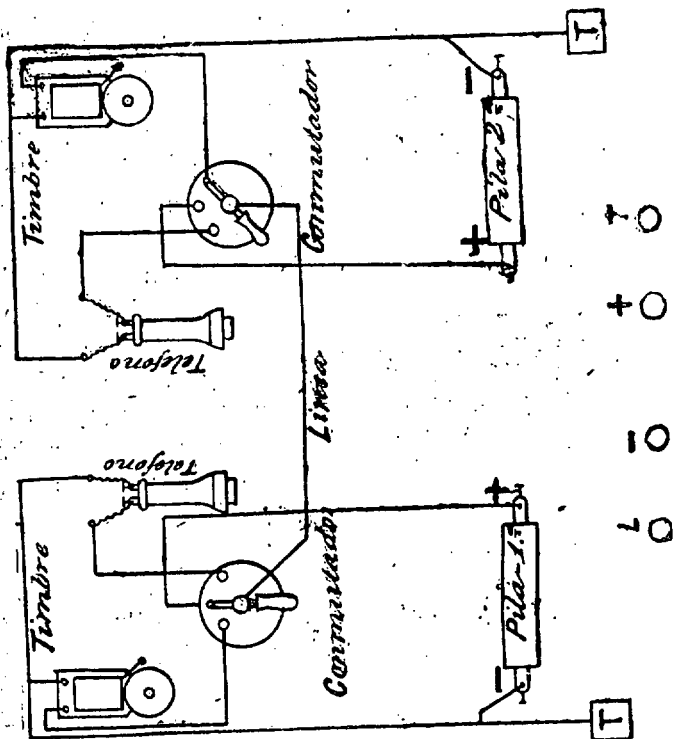
*Teléfono Bell; descripción.*—Se compone de un imán *I*, en cuyo extremo superior lleva un carrete de alambre de cobre aislado *c*, cuyos chicotes *d d* terminan en dos prensas *p' p'* en la parte inferior; el carrete é imán van alojados en una pieza cilíndrica de madera que termina en una embocadura *E*; próximo á la cabeza del imán *I* lleva un disco de hojalata sumamente delgada *P*.

*Teoría.*—Si se habla en la embocadura *E* entra en vibración el aire, cuyas vibraciones se transmiten á la placa *P*; al vibrar esta última se acerca y aleja alternativamente de la cabeza del imán *I*, produciendo cambios en la intensidad magnética de éste, los cuales producen corrientes inducidas en el carrete *c*. Ahora bien, si consideramos otro teléfono exactamente igual y unimos sus prensas por medio de dos alambres con los correspondientes *p' p'* del primer teléfono, tendremos en él nueva-

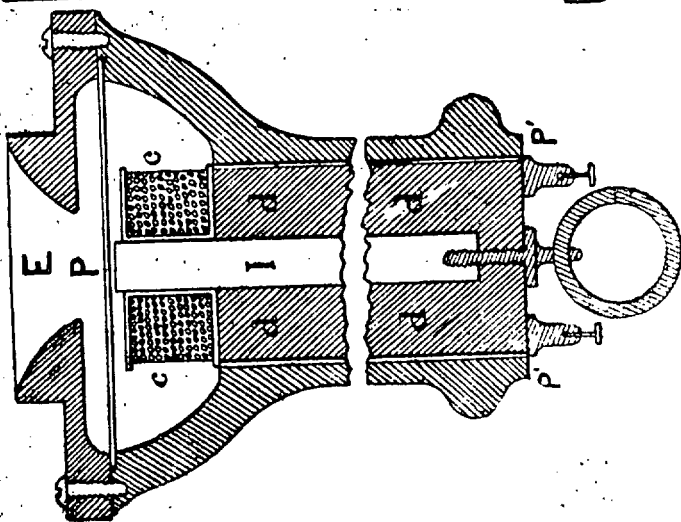
TELÉFONOS

Schema, instalación telefónica Bell. Estación 2.

Estación 1.



Bell





mente considerado un efecto inverso, es decir, las corrientes inducidas del carrete *c c* llegarán al carrete del otro teléfono y harán variar la intensidad magnética del imán, el cual atraerá más ó menos á su placa correspondiente de hojalata (la cual sabemos es de hierro dulce con una capa de estaño); por lo tanto, esta placa entrará en vibración idéntica á la del primer teléfono y cuyas vibraciones se comunicarán al aire, produciéndose los mismos sonidos que se producían en la embocadura del primer teléfono.

El primer teléfono que hemos considerado, es decir, en el que se habla, se llama *transmisor*, el segundo *receptor*; es claro que, siendo idénticos, pueden servir alternativamente de transmisores ó receptores. Como se ve el teléfono es un aparato que sirve para transmitir la voz á distancia por el intermedio de un alambre conductor metálico.

*Efecto de las corrientes exteriores.* — Cuando se tiene una línea telefónica en las proximidades de otro conductor atravesado por una corriente, variable á intermitente, ésta induce corrientes sobre el conductor telefónico, cuyas corrientes se suman ó restan, según el sentido, á las producidas por el teléfono, impidiendo la percepción clara del sonido; para evitar en parte estos efectos de la inducción se suelen colocar en las líneas telefónicas dos conductores, uno de ida y otro de retorno, muy próximos, con lo cual se destruye la inducción exterior. También se manifiestan en forma de sonido la electricidad atmosférica, las tempestades y aun las corrientes telúricas cuando el retorno se hace por la tierra.

*El teléfono se puede emplear como el galvanómetro.* — Si en un circuito eléctrico se introduce un teléfono, éste no produce sonido ninguno mientras la corriente es constante; pero si se intercala un interruptor, por ejemplo, el teléfono produce un sonido dependiente del número de interrupciones por segundo; si se hace variar la inten-

alidad de la corriente, el sonido varia procurando conservar el mismo número de interrupciones por segundo, de manera que el teléfono se puede considerar como un galvanoscopio muy sensible.

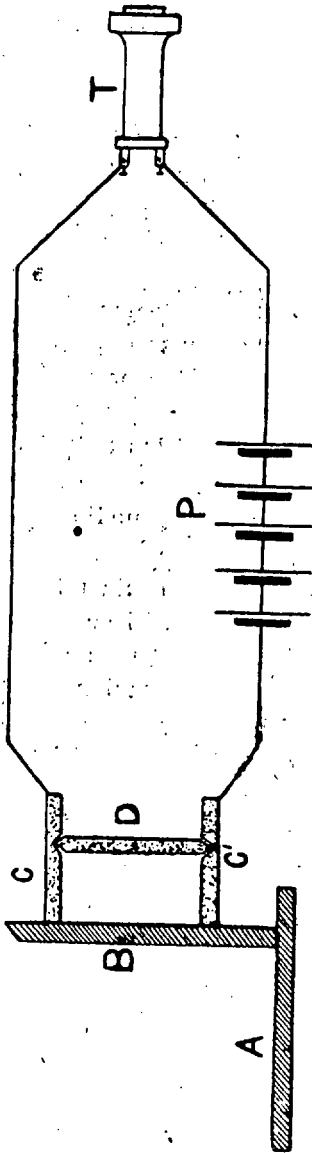
*Schema de una instalación telefónica Bell.* — Desde luego se observa que para una instalación telefónica se necesita de un aparato que avise cuando se va á hacer uso del teléfono; este aparato es un timbre en cada estación, basta pasar la vista por el schema para formarse idea de la sencilla instalación.

*Micrófono Hughes.* — Este aparato se compone de una delgada placa de madera, horizontal, y sobre ella, en ángulo recto, otra  $B$ ; á la cual van fijos dos prismas  $cc'$  de carbón de retorta, que por la parte interior tienen dos cavidades, en las cuales se introducen los extremos de otra barra de carbón  $D$ ; si conectamos, como se representa en el diagrama, los prismas  $cc'$  por medio de alambres conductores con una pila y un teléfono, tendremos formado un circuito; polo positivo de la pila teléfono =  $C = D = c' =$  polo negativo de la pila. Si se producen ruidos delante de la placa  $A$ , ésta entra en vibración por el intermedio del aire, cuyas vibraciones se comunican á los prismas  $cc'$  y cilindro  $D$ ; por lo tanto, se producirán contactos imperfectos entre los extremos de la barra  $D$  y las cavidades de  $c$  y  $c'$ , haciendo variar la intensidad de la corriente por efecto de las variaciones de resistencia producidas por la imperfección de los contactos, y, por lo tanto, los mismos sonidos que se producen delante de la placa  $A$  ó  $B$  se reproducirán en el teléfono  $T$ .

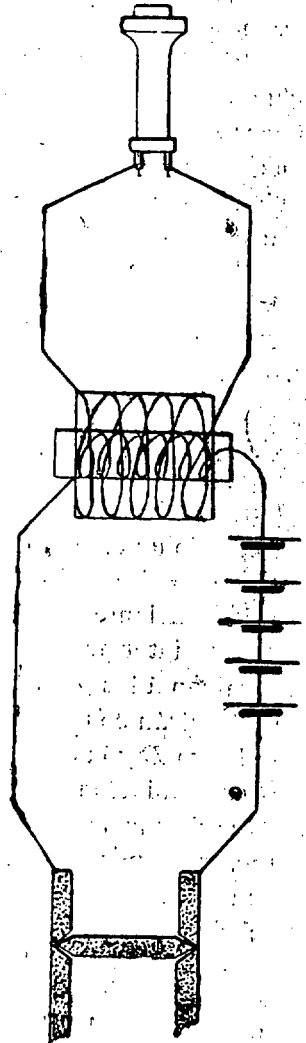
Si se habla delante de  $A$  ó  $B$ , sólo se oye en el teléfono un ruido, pero no se distinguen las palabras, por ser el aparato que hemos representado demasiado elemental; pero si se intercala un transformador ó bocina de inducción tal como se ve más abajo, comunicando el circuito grueso con la pila y micrófono, y el fino con el teléfono,

## TELÉFONOS

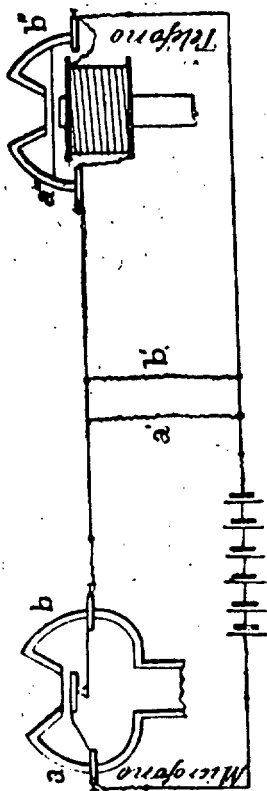
Micrófono Hughes.



Micrófono Hughes con (transformador) ó bobina de inducción.



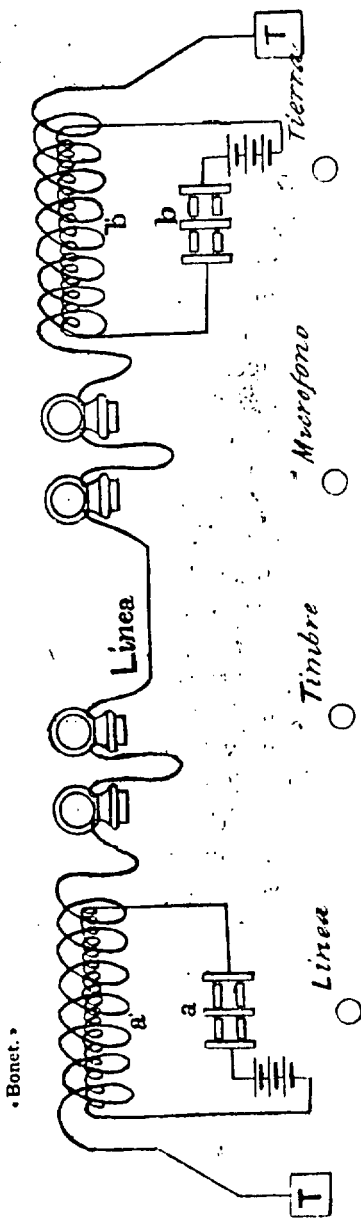
TELÉFONOS



Micro-telefono,

$a, b$  — microfono.  
 $a', b'$  — inductor élfónico, ó sea transformador.  
 Sin este último, teléfono sencillo.

Disposición general.



• Bonet. •

los efectos son más intensos, y entonces se distingue perfectamente la palabra. En todos los teléfonos microfónicos se emplea siempre la bobina de inducción.

Por lo que hemos visto, el micrófono viene á hacer el papel ó las veces de un teléfono transmisor cuya sensibilidad y efectos son más intensos que en el teléfono Bell, cuando se usa de esta última manera.

*Micrófono.*— En este schema están representados los dos que acabamos de explicar.

*Disposición general de una instalación telefónica Bonet.*—Basta pasar una ligera ojeada sobre el diagrama para hacerse cargo de él, por cuya razón no lo explicamos.

*Transmisor Edison.*—Al hablar delante de la placa, las vibraciones de ésta se traducen por variaciones de presión en los discos de platino sobre el carbón, obteniéndose los mismos contactos imperfectos que hacen variar la resistencia del circuito, y, por lo tanto, la intensidad de la corriente.

*Transmisor y receptor Ader.*—El transmisor ó micrófono Ader se compone de tres prismas de carbón *A, B, C*, fijos á una placa muy delgada, generalmente de madera de abeto, y alojados en huecos *ad hoc* entre *A B* y *B C* los cilindritos también de carbón *D, D, D, D*, tal como se ve en los diagramas correspondientes de las páginas 65 y 66; su manera de funcionar es idéntica á la de los micrófonos ya explicados.

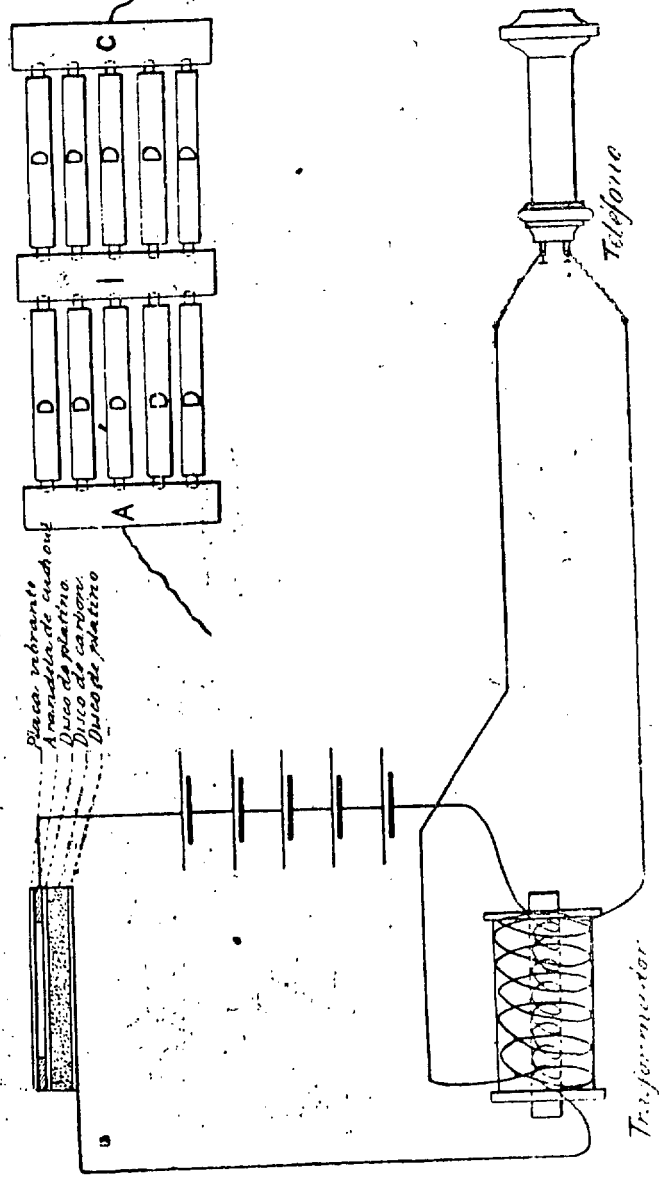
El receptor ó teléfono Ader es como se representa en la pág. 66. El imán tiene la forma de anillo, y está niquelado; en sus extremidades lleva los dos carretes representados. La novedad que presenta este teléfono es el anillo *a, a*, que se llama sobreexcitador y sirve para concentrar las líneas de fuerza del imán de herradura.

*Comunicaciones de una estación Ader* (pág. 66).— Basta para formarse idea de ellas una ojeada por el diagrama.

TELÉFONOS

Micrófono, ó transmisor «Adef.»

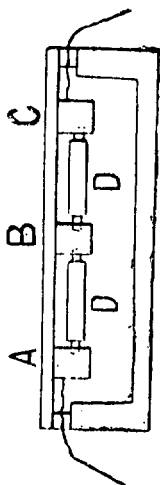
Transmisor y receptor de carbón «Edison.»



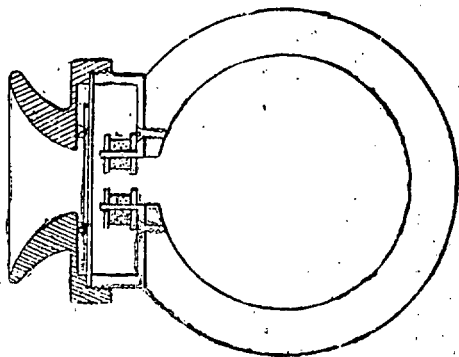
## TELÉFONOS

Detalles de una estación «Ader.» •

Microfono ó transmisor «Ader.» »

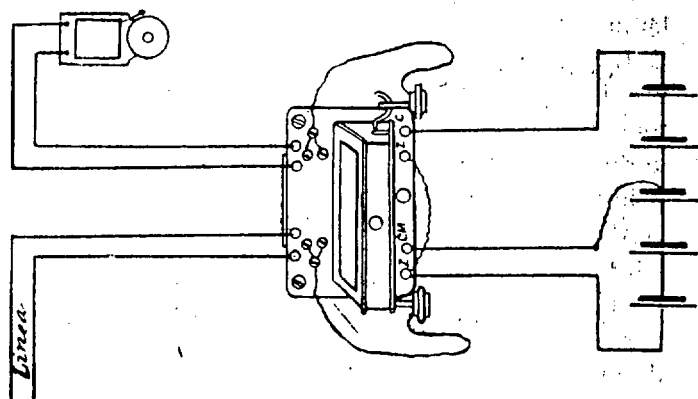


Receptor ó teléfono.



“ a = anillo de hierro.  
— sobreexcitador.

Comunicaciones.



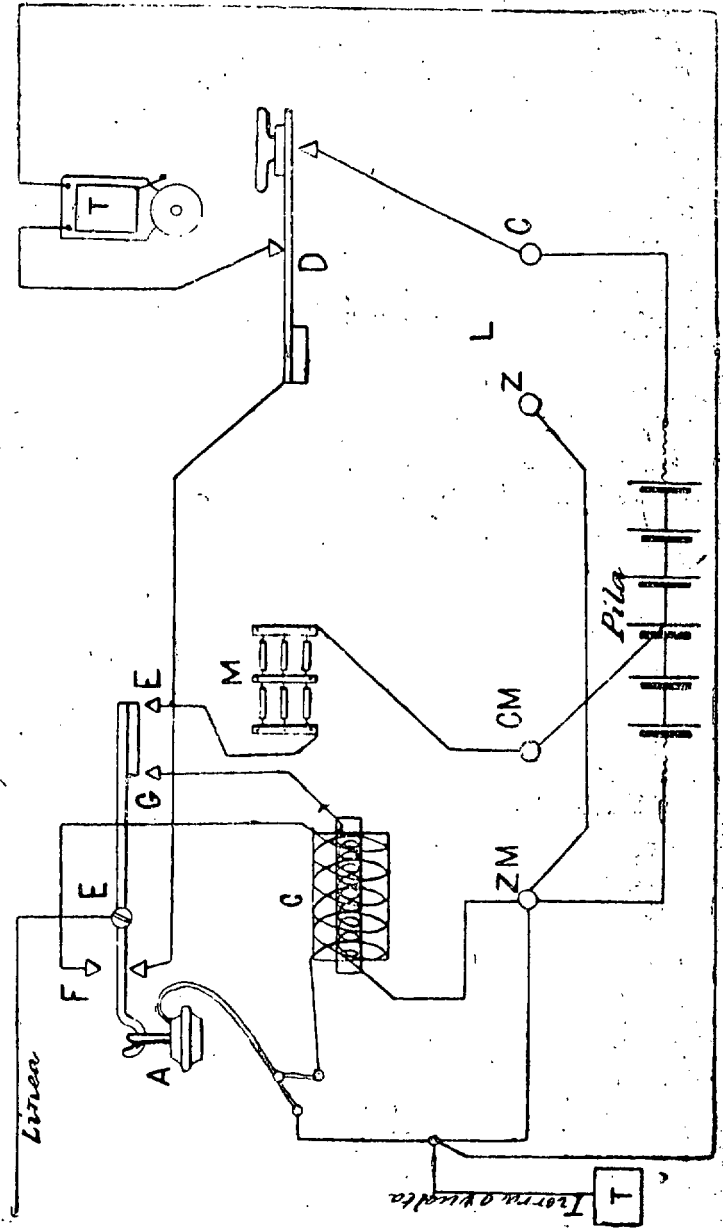
*Schema de estación telefónica Ader* (pág. 68).—*A*, teléfono; *B*, palanca conmutador por el peso del teléfono; *C*, transformador; *M*, micrófono; *D*, botón timbre; *T*, timbre. Lo mismo decimos de este schema. Estando los teléfonos colgados, al accionar el conmutador *D* se manda a la línea la corriente de la batería ó pila del timbre, la cual lo hace sonar en la otra estación.

Al dejar de accionar el conmutador *D*, ponemos la línea en comunicación con el timbre *T*, el cual lo hace sonar la pila de la otra estación cuando allí hacen presión sobre el conmutador ó botón análogo al *D*; en este momento se descuelgan los teléfonos y se rompe por este sólo hecho la comunicación de la línea con *D*, estableciéndose la de la línea con los teléfonos por *E* y el circuito *F, g*, micrófono *M*, pila micrófono, transformador *C, F*.



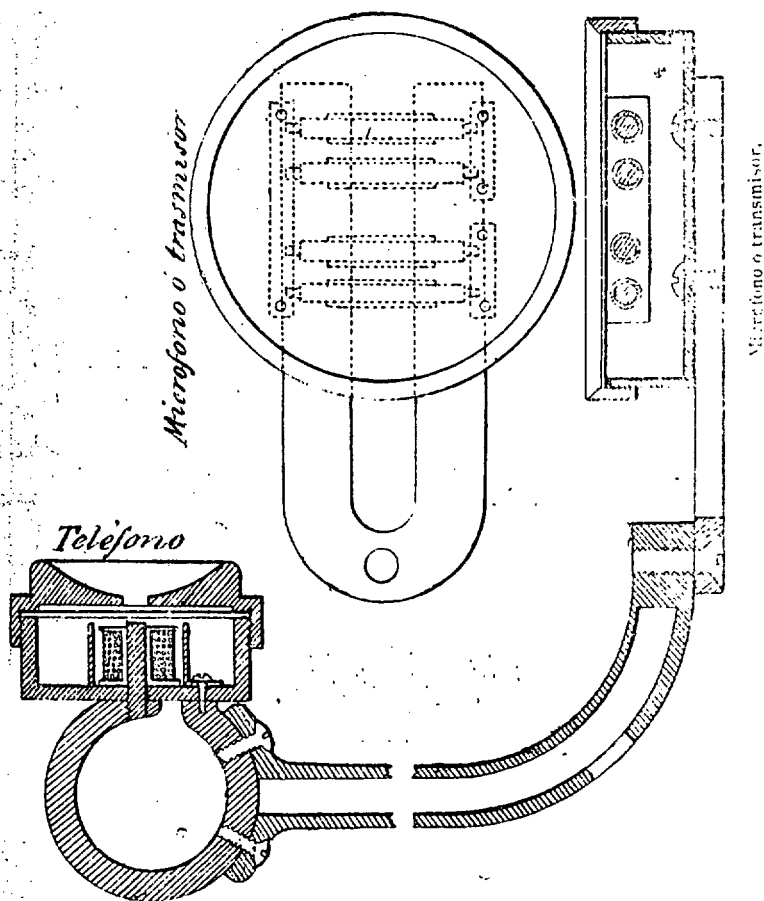
## TELÉFONOS

Schema de estación telefónica «Ader.»



## TELÉFONOS

« Berthon Ader »



## TELÉFONOS Á BORDO

*Berthon Ader.*—Las comunicaciones telefónicas son más difíciles á bordo que en tierra, porque la humedad y las condensaciones del vapor establecen cortos circuitos, y además, porque las trepidaciones hacen imposible el que se pueda transmitir la palabra como en los teléfonos de servicio ordinario en tierra, y tales como los que hemos descrito; para evitar las trepidaciones se usa el transmisor y receptor Berthon Ader ú otro semejante, el cual se descuelga, y se aplica al oído el teléfono, quedando el micrófono cerca de la boca. Á bordo, en la torre del Comandante, donde vienen á parar los teléfonos en comunicación con los distintos departamentos del buque, cada teléfono tiene su timbre con un sonido diferente.

En los departamentos de las máquinas suele suceder que el vapor se condensa en los aparatos telefónicos y se hacen imposibles las comunicaciones; secándolos convenientemente se vuelven á restablecer.

Basta la inspección del diagrama (pág. 69) para formarse idea del *Berthon Ader*.

---

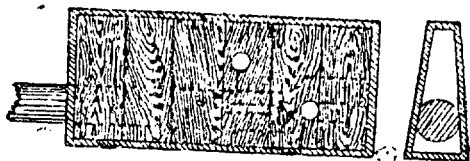
# CRUCERO "REINA MERCEDES,"

---

## CONSTRUCCIÓN DE UNA ESPADILLA CON LOS RECURSOS DE A BORDO

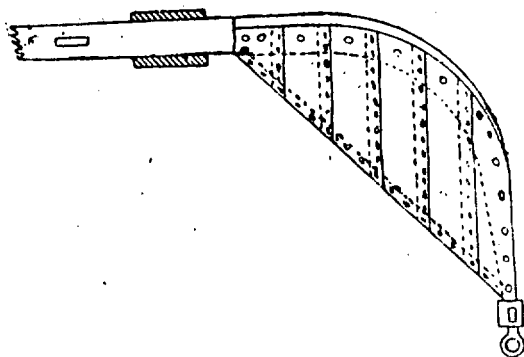
Calculando el esfuerzo máximo á que está sometido el timón en sus condiciones más desventajosas, suponiendo al barco una marcha de 16 millas horarias y el plano del timón perpendicular al diametral, resulta ser aquél de 24 t., siendo preciso para soportar con seguridad este esfuerzo un eje que tenga de diámetro 23 cm., en el caso de ser de hierro; este es precisamente el diámetro que se ha dado á nuestro timón; como según hemos dicho estos cálculos están hechos en las condiciones más desventajosas, resulta que en las normales tiene el eje sobrada resistencia para soportar el máximo esfuerzo á que está sometido. Siendo, sin embargo, tantas y de tan diversas clases las fuerzas que actúan sobre las distintas partes de un barco, cuando éste navega por mares gruesas, cuando sobreviene el accidente desgraciado de una varada, etc., etc., es muy útil el conocimiento de los medios de que disponemos á bordo para la construcción de una espadilla que sustituya, si no en iguales condiciones, por lo menos con garantías de seguridad suficientes para maniobrar con él, mientras que la llegada al puerto de su destino ó al más próximo no nos proporcione recursos para la construcción de uno nuevo.

Salta á la vista que en los barcos modernos se hace imposible utilizar las antiguas espadillas de madera, actuando directamente sobre el eje y pala del timón los esfuerzos de la hélice, no encontraríamos á bordo verga ó mastelero de resistencia suficiente para el fin que perseguimos; existiendo, sin embargo, grandes analogías en la construcción de todas las espadillas y no difiriendo más que en su instalación á bordo y en el material en ellas empleado, describiremos la antigua, exponiendo á continuación las diferencias que tiene con la que á nuestro juicio debe emplearse á bordo. Haríamos uso del mastelero de mesana, que por no cruzar no implicaría disminución en el aparejo; por los procedimientos usuales lo echaríamos sobre cubierta y ochavaríamos su tercio bajo, más resistente que el alto; hecho esto, al mismo tercio bajo clavaríamos tablas en los dos planos que resultan, cerrando su contorno en forma de un cajón que, convenientemente lastrado para resistir el empuje del agua, vendría á formar la pala del timón; por la mortaja de la cuña introduciríamos un cabo promediando sus chicotes que, una vez la espadilla en el agua, servirían de andaribeles ó falsos varones utilizables para su sujeción; hacia la mitad de la pala hay que hacer un orificio atravesando el cajón, que nos servirá para la introducción de un cabo promediado, en el que haríamos dos piñas á uno y otro lado de la pala, y unidos sus chicotes á dos aparejos tendríamos formados los guardines para el manejo del timón; echada al agua la espadilla así formada con los cuidados que requieran el estado de mar y



tiempo, se dará la trinca de cabeza antes de la inmersión de la pala, empernando en el coronamiento de popa un trozo de madera con un rebajo cilíndrico que permitiera el giro del eje, colocando en aquél los cáncamos necesarios para trincarlo; como la plancha que forma el costado es de hierro, la colocación de esta chumacera de madera originaría grandes dificultades por la necesidad de abrir orificios en la plancha para el empernado. Anteriormente hemos hablado de los inconvenientes de esta espaldilla, útil únicamente para navegar á vela.

Buscando materiales de mayor rigidez creemos lo más práctico hacer uso de uno de los pescantes del tercero ó cuarto bote, que, por ser de acero y tener 20 cm. de diámetro, consideramos con suficientes condiciones de resistencia, siendo fácil suplementar ese diámetro con un manguito de 3 cm. de espesor, diferencia entre los diámetros de la chumacera exterior y del pescante; empernado á este pescante colocamos, en la forma que indica la figura adjunta, planchas de hierro que tomamos de las



puertas de corredera que aislan la máquina del sollado; formado así el timón, se introduciría por la timonera con el auxilio de los cabos necesarios, aguantándolo por den-

tro por medio de una chabeta y una arandela, introducida en caliente, y hasta podríamos guarnirle la caña, cuidando siempre de ponerle los varones amarrados á los cáncamos que para los vientos tienen estos pescantes.

En los primeros momentos de perder el timón hasta la construcción de la espadilla sería posible gobernar echando al agua por ambas bandas dos cuarteles, que quedarían aguantados á los penoles de una verga, atravesada por los portalones por un extremo, afirmando al otro por un pie de gallo un cabo de confianza, del cual entraríamos ó arriaríamos para poner ó no vertical el cuartel de la banda hacia la cual se quiere caer.

Podríamos también formar un timón provisional aprovechando las partes rectas de dos pescantes, convenientemente enzunchados, para poder formar un eje de longitud igual al del timón averiado, utilizando para formar la pala las planchas anteriormente dichas, pero el procedimiento ofrecería muchas dificultades, no sólo para cortar los pescantes, sino para enzuncharlos con alguna seguridad.

El timón se encuentra sometido á dos cargas: á la flexión y á la torsión; prescindiendo de la primera, por ser la menor, vamos á calcular el radio necesario para soportar la carga á que se halla sometido.

Aplicando la fórmula de la resistencia de los medios, tendremos

$$F = K S v^2 = 24.000 \text{ kg.}$$

La del momento de torsión es

$$M = \frac{r^3}{a} I p = F D = \frac{\tau_s}{\tau} \frac{\pi}{2} r^4 = \frac{1}{2} \pi \tau_s r^3$$

$$\tau = \sqrt[3]{\frac{2 F D}{\pi \tau_s}} = \sqrt[3]{\frac{2 \times 24000 \times 0,9}{3 \times 15 \times 6 \times 10^8}} = 0,13 \text{ metros.}$$

$K = 60$  kg. sobre  $m^2$ .

$S =$  Superficie del timón =  $16 m^2$ .

$v =$  Velocidad en metros por segundo =  $5 m$ .

$\tau_s =$  Resistencia con seguridad á la torsión  $6 \times 10^6$  kilogramos sobre  $m^2$ .

$\tau =$  Radio del eje; incógnita del problema.

$a = \tau$  Distancia de la fibra extrema á la neutra.

$D = 0,90 =$  Distancia del centro de figura al eje de giro.

$F =$  Esfuerzo al que se halla sometido el timón.

El valor de  $\tau$  hallado es el mismo que el que le han dado los constructores en este barco.

Santiago de Cuba, Mayo, 1895.

JOSÉ CABANILLAS.

JOSÉ ARANEIBA.

---



# OBSERVACIONES DE PRECISION

CON EL

## SEXTANTE

POR EL

CONDE DE CAÑETE DEL PINAR

CAPITÁN DE FREGATA RETRADO

---

### PRÓLOGO (1)

Al retirarse del servicio de la Armada el Sr. Conde de Cañete del Pinar no abandonó el estudio de las ciencias náuticas, en las que tanto había brillado desempeñando importantes destinos científicos, y dedicó su gran inteligencia y su notable aplicación á varias investigaciones astronómicas y geodésicas, que, por su actualidad ó importancia, requerían, á su juicio, estudio más detenido que el que hasta entonces se les había prestado.

Entre estos estudios, todos importantes, ninguno más conveniente ni oportuno que el expuesto en el presente libro, cuya publicación tiende á combatir el desuso en que injustamente ha permanecido el *sextante como instrumento de precisión*. Con gran claridad y completo rigor

---

(1) Escrito por el Director del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

expone métodos que ofrecen determinaciones tan exactas como las que se consiguen con instrumentos de más difícil adquisición é instalación, y presenta resultados que ha obtenido por su intermedio y que compiten con los debidos á los grandes instrumentos de los Observatorios fijos.

La nueva y amplia discusión teórica del método de tres alturas de Gauss y su empleo para determinar la latitud, corroborados con ejemplos que aquilatan más y más la excelencia del sextante, justifican la calurosa apología que de él hace el autor; y el método que expone de alturas iguales circunmeridianas de dos estrellas, antes y después de sus pasos por el meridiano, es también excelente para obtener la latitud y aventaja al anterior por ser independiente de los errores de que puedan estar afectadas las ascensiones rectas tabuladas de las estrellas.

Los numerosos ejemplos que presenta de determinación de latitud por el método de mínimos cuadrados aplicado á la observación de igual altura en muchas estrellas ponen de manifiesto la alta precisión que puede alcanzarse por este camino, poco ó nada usado.

Además de la determinación de la latitud, y según recuerda y patentiza el autor con fórmulas rigurosas y adecuados ejemplos, puede emplearse el sextante, como instrumento de precisión, para obtener la hora del lugar y la longitud tan aproximadamente como con el método de culminaciones lunares y otros análogos.

Debe esperarse que la publicación del presente libro anime á los astrónomos, geógrafos y exploradores á verificar observaciones delicadas con el sector de reflexión, y á los marinos á aplicar con preferencia en tierra (á éste su compañero de á bordo), con toda la delicadeza de que es susceptible en las observaciones que les sugiera su afición ó exijan las comisiones que se les confien.

En España, en donde tan escasos son los Observato-

rios oficiales, y no existe ninguno particular, y es poco económico y difícil montar grandes ó medianos instrumentos; el sextante, bien manejado, puede dar eficacia y valor á la actividad de los aficionados á la ciencia astronómica, que en número no muy escaso existen en nuestra patria.

San Fernando 30 de Junio de 1895.

JUAN VINIEGRA.

\* \* \*

## INTRODUCCIÓN

... *et exaltavit humiles.*

Entre todos los instrumentos que emplea la astronomía para la observación de la esfera celeste, el más pequeño, económico, portátil, modesto y vulgar es el sextante, que los marinos de todas las naciones conocen y manejan, por ser casi tan indispensable para la navegación de altura como la nave misma.

Por una parte el esmero de los artifices y por otra el estudio de los errores que pueden afectar al instrumento y el de las reglas que deben seguirse para su corrección, contribuyen á que los resultados obtenidos por su medio alcancen un grado de exactitud suficiente para todas las necesidades de la astronomía náutica.

Pero no porque encuentre actualmente su principal y casi única aplicación en las manos del navegante ó del explorador, á quienes basta generalmente conocer las coordenadas geográficas locales con un error que no exceda del minuto, ha de juzgarse que el sextante no es propio para observaciones finas y delicadas, de gran

precisión y exactitud, ni ha de olvidarse que, aparte de la náutica, tiene el mismo en tierra notables aplicaciones que son de suma utilidad y trascendencia.

El Capitán de navío retirado D. Rafael Pardo de Figueroa, que no suele hablar á humo de pajas, en el prólogo que tuvo la bondad de escribir para una reciente publicación mía, estampó que el *más bello, útil y difícil de los instrumentos astronómicos* es el sextante, y cuando hizo tal afirmación no sería concretando el pensamiento á la aplicación marítima, sino extendiéndolo á las múltiples atenciones de la astronomía esférica.

Chauvenet, en su *Manual of spherical and practical Astronomy*, asegura que cuando un observador práctico maneja el sextante, la precisión de los resultados es con frecuencia *sorprendente*.

Y yo agregaré á lo dicho por estos señores, que es el instrumento menos afortunado y con menor justicia apreciado de cuantos se conocen en astronomía, porque, siendo el más bello y útil; y aun susceptible de proporcionar resultados de precisión sorprendente, yace, no obstante, casi en el olvido para la práctica terrestre, se desconocen sus excelencias, los autores tratan de él someramente y su bandera no hace prosélitos. ¿Y cómo ha de hacerlos cuando no se presenta quien la levante y muestre á los amantes de lo exacto, á los astrónomos de afición que, no teniendo Observatorio ni fortuna para montarlo, pudieran satisfacer holgadamente sus laudables inclinaciones con sólo este modesto instrumento; á los exploradores científicos, á los geodestas, á los marinos, en fin, que ya adictos á su inseparable compañero, encontrarían á menudo aplicaciones útiles y provechosas durante su permanencia en puertos ó en levantamientos de planos y noticias de lugares poco conocidos?

Es cierto que las obras de astronomía esférica y práctica tratan del sextante y de algunas de sus aplicaciones; pero suele ser á la ligera y no con aquel esmero y lujo de

detalles que dedican á los otros instrumentos astronómicos. Sus autores, más habituados al manejo de los grandes instrumentos fijos de Observatorio, no prestan al sextante toda la atención que merece, y, cuando de él hablan, más parece que lo hacen por referencias ó de oídas que por trato personal ó experiencia propia y dilatada de sus preciosas aplicaciones.

Apenas hay antejo de paso, ecuatorial ó instrumento altazimutal de observatorio que no tenga publicada su descripción, colocación, el estudio de sus errores y aun sus principales observaciones, con copia de esmerados, escrupulosos y abundantes detalles; y otro tanto ocurre con los instrumentos de menos talla que, en reducidos y temporales observatorios, suelen montar los geodestas sobre algunos de los vértices de sus triangulaciones, para la determinación de coordenadas geográficas ó azimut.

En cambio, del olvidado sextante ¡cuán poco se ha escrito! Brünnow, en su *Tratado de Astronomía esférica*, para ejemplificar una de sus más bellas aplicaciones, cual es la determinación de latitud por la observación de igual altura en tres estrellas, método de Gauss, en vez de presentar caso de propia cosecha, ó vecina y reciente por lo menos, recurre al Cairo, á principios del siglo y al Doctor Westphal, y esto para exhibir un ejemplo algo defectuoso por la inadecuada selección de estrellas, sin siquiera llamar la atención sobre este defecto, ni decir una palabra acerca de otras utilísimas aplicaciones del mismo instrumento.

Algo más explícito Chauvenet respecto á este último particular en su obra ya citada, aunque no todavía lo bastante, queda á la altura misma de Brünnow en la ilustración práctica, presentando ejemplo poco apropiado para la determinación de latitud, y también de mano ajena y remota fecha.

Y ni uno ni otro autor, que con harta justicia son los más acreditados entre los tratadistas modernos de astro-

nomía esférica, hace resaltar debidamente toda la admirable precisión que se puede alcanzar para los resultados en esta y en otras delicadas aplicaciones del sextante, precisión que á mi juicio debe figurar dignamente al lado de la de los mejores, más costosos y fijos instrumentos astronómicos, y cuyo alto grado quizás nunca apreciaron aquellos autores, por falta de propia experiencia y de prolijo análisis respecto á un instrumento, que tal vez miraban como de un orden inferior.

Astrónomos de tan elevado rango que comparten su tiempo entre especulaciones teóricas de alto vuelo y la brillante práctica de los colosales instrumentos fijos de sus observatorios, es excusable que no hayan encontrado sobradas ocasiones para fijarse detenidamente en el humilde sextante; y ojalá sea también excusable que un viejo marino, el último, pero decidido y ardoroso soldado de la ciencia, procure llamar la atención de los sabios sobre lo que estima utilísima verdad, no negada hasta ahora, mas tampoco afirmada de un modo claro, rotundo y explícito, ni ejemplificada dignamente por aquellos Capitanes que lo han guiado, lo guían y lo guiarán en el campo de la ciencia y del saber, en donde á duras penas y de lejos puede seguirlos para otras escaramuzas y combates.

Mi deseo es que persona más competente, siguiendo la vía que con mi débil esfuerzo trato de indicar, divulgue las *observaciones de precisión* con el sextante que conducen á aquellos resultados verdaderamente admirables por su exactitud; y se proponga demostrar y hacer patente, con su ilustración, y su autoridad y su prestigio, que no son afortunados hijos de la casualidad, sino maduros frutos y corolarios legítimos de la esencia del instrumento y del modo adecuado de emplearlo: que la bandera, antes abandonada y que hoy me atrevo á levantar en campo raso, la fijen y tremolen ellos en los alcázares de la ciencia, para que no resulte vano mi profundo culto hacia el sextante.

Y culto merece llamarse el firme y constante aprecio en que siempre lo he tenido, pues usé y aun abusé de él durante la vida marítima; después, en diversas épocas y siempre que las circunstancias fueron oportunas, no dejé de manejarlo, aunque sólo fuera por pasatiempo: en 1867 escribí las *Reglas prácticas para el examen y corrección del sextante* que la REVISTA GENERAL DE MARINA tuvo la bondad de publicar en dos ocasiones; la primera en aquel mismo año y la segunda en el de 1880. También en el de 1867 insertó la misma REVISTA en sus columnas mi artículo sobre el *Método de Gauss para la determinación de latitud, tiempo y altura, mediante la observación con el sextante de una misma altura en tres estrellas*. En 1870 determiné la latitud de un punto del muelle de Sevilla, por observaciones practicadas con sextante en el espacio de diez y seis noches, y obtuve idéntico resultado, dentro del décimo de segundo, al que después hallé con un teodolite astronómico, montado sobre pilar y bajo domo durante tres meses para el solo objeto de hallar la latitud. En 1873, encargado de levantar la carta del archipiélago de Tau-tai al sur de las Filipinas, cuyos habitantes estábamos en abierta hostilidad, y no siendo posibles los desembarcos pacíficos, me vi obligado á medir astronómicamente la base de la triangulación entre dos islotes distantes uno del otro 50 kilómetros, conocido ya el azimut de ella y mediante la latitud de uno de los extremos (que hallé por la aplicación del sextante al citado método de Gauss) y la diferencia en longitud entre ambos (que determiné por transportes repetidos de once cronómetros y apulsos correspondientes y diarios del sol observados con cuatro sextantes), logrando el objeto propuesto con un error probable que no llegaba á  $\frac{2}{10000}$  de la extensión total de la base. Finalmente, por aquellos tiempos y después he practicado otras muchas determinaciones de latitud, de tiempo y de longitud, siempre con el sextante, y con suficiente grado de precisión en los resul-

tados para no echar mucho de menos los grandes instrumentos astronómicos y para aumentar cada día más mi estimación hacia tan útil como pequeño instrumento.

En otras clases de aficiones se encuentran siempre compañeros, unos que marchan á la misma altura, otros más entendidos que ejercen el profesorado y otros principiantes que reciben lecciones; y la comunicación con todos ellos estimula, conserva y alimenta el afecto á la especialidad en que todos se ejercitan; pero en la del sextante (y no me explico la razón), jamás encontré aliado que ni aun tíbiamente cobrara apego á este *sport* científico y utilísimo: no obstante, á pesar de mi aislamiento, he conservado continuamente en aumento el predilecto interés que su trato merece, persuadido de que muchos harían otro tanto y mejor, si voz autorizada les diera á conocer cuanto prometen y cuanto cumplen las *observaciones de precisión* practicadas con el sextante.

Hoy, que veo ya cercano el fin de mi vida y más cercanos aún los estragos de los años que pronto no me consentirán ni ver claramente las estrellas ni manejar con éxito los instrumentos de reflexión, quiero empezar mi despedida de él, dedicándole estos renglones de afecto y cariño, publicando las recientes observaciones que he practicado, y dando á conocer algo de lo que en su compañía y con su trato aprendí, á fin de que otros puedan disfrutar (por lo menos) de los mismos servicios y mercedes que de él alcancé y de los científicos pasatiempos que en muchas ocasiones fueron mi mayor deleite.

Y reciba aquí públicamente el Capitán de navío antes citado el testimonio de mi cordial gratitud por su bondadosa revisión del presente trabajo y por las buenas y discretas advertencias con que me ha favorecido y que en su mayor parte he utilizado para la corrección del mismo.

Jerez de la Frontera 2 de Mayo de 1895.



## CAPÍTULO PRIMERO

## OBSERVACIONES DE PRECISIÓN

1. *Errores del sextante.*— Los sectores y círculos de reflexión deben tener ambos espejos y el eje de rotación de la alidada perpendiculares á su plano; paralelo á él el eje óptico del antejo; coincidente el centro del instrumento con el centro del arco del nonio, al cual ha de ser también perpendicular el eje de rotación de la alidada; perfectas las divisiones de nonio y limbo; exactamente conocido el error de índice; y planas y paralelas las dos superficies de cada uno de los espejos y vidrios oscuros.

En la práctica ninguna de estas condiciones puede obtenerse con rigor matemático, y su falta ocasiona otros tantos orígenes de error que influyen más ó menos en el ángulo medido por el sextante.

Los tratados de astronomía y navegación, y otras publicaciones, entre las que merecen mención especial las de Encke, explican los medios de corregir estos orígenes de error ó de calcular las correcciones numéricas que por su causa deben aplicarse á cada observación; empero, por una parte, varios de estos procedimientos son harto dificultosos y prolijos, muy especialmente los que se refieren á graduación y excentricidad; y por otra acontece que, en rigor, las correcciones así obtenidas solamente pueden ser aproximadas, propias para disminuir los errores que afecten á la observación, y nunca suficientes á la extinción total y completa de ninguno de ellos.

Han de llevarse en cuenta además otros errores que no pueden ser determinados ni corregidos, á saber:

a). El propiamente llamado *error de observación*, por

cuanto depende de las condiciones, destreza y acierto del observador; error *fortuito* en parte, y *constante* ó *sistemático* en lo que se refiere á la ecuación personal.

b). El que originan casi todos los motivos de error aquí mencionados al determinar la corrección de índice, la cual resulta así afectada de un error, secuela de todos ellos, que se introduce como *constante* en todos los ángulos que se midan.

c). El *fortuito*, que procede de grosera estimación del ángulo medido, ocasionado por ser generalmente 10" la menor fracción de arco que aprecia el sextante.

d). Y, finalmente, el *error fortuito de lectura*, comúnmente mayor de lo que suele sospechase, por la incertidumbre que ofrece en la práctica el apreciar cuáles son los trazos de arco y nonio que se encuentran en coincidencia, lo que se comprueba experimentalmente al considerar que distintas personas, y á veces hasta una misma, obtienen distintas lecturas con la alidada fija, á poco que varíe la iluminación del arco, la colocación del microscopio lector ó la del ojo sobre el microscopio.

Cuando se han atenuado en lo posible los orígenes de error constantes, puede considerarse el instrumento, sea bueno ó mediano, como exacto, preciosísimo é irremplazable para la práctica de la navegación, puesto que (por lo que de él depende) es llano obtener las coordenadas geográficas del lugar en que se encuentra la nave, con diferencias de minuto más ó menos, que es cuanto el caso requiere.

Pero no sucede lo mismo cuando se aplica el sextante á observaciones astronómicas en tierra firme con el fin de determinar posiciones geográficas ó de arreglar un cronómetro ó péndulo, mediante el conocimiento del ángulo medido por el instrumento, toda vez que este ángulo resulta afectado de un cúmulo de errores, cuyo conjunto generalmente montará á varias decenas de segundos; y en tierra se aspira por lo regular á resultados de mucha mayor

exactitud que los aproximados y suficientes para la práctica del pilotaje.

Esto no obstante, los tratados de astronomía y otras obras especiales contienen numerosos métodos de cálculo, basados sobre el valor del ángulo medido con el sextante, los cuales conviene aprender como fundamentales para la teoría, pero no usar en la práctica, cuando se aspire á la mayor exactitud, porque siempre conducirán á resultados merecedores de escasa confianza.

Por medio de cierta clase de observaciones con el sextante, y sin necesidad de que entre para nada en los cálculos el erróneo valor del ángulo medido, hay otros métodos (algunos de los cuales figuran también en dichos tratados, aunque no con toda la amplitud que fuera de desear), que llevan á iguales fines que los anteriormente mencionados, y estos son evidentemente los que deberán emplearse en la práctica, porque estando libres sus resultados de la influencia de los errores instrumentales, puede confiarse en que alcancen grande precisión.

Combatir y desterrar el uso de los primeros y extender y divulgar el de los últimos es la tendencia esencial del presente estudio. En él se llamarán *observaciones de precisión* á las aludidas en el anterior párrafo, que conducen á resultados de gran exactitud, por métodos y cálculos en que ninguno de los errores del instrumento interviene.

Se nota, tanto en el terreno teórico como en el práctico, una predilección injustificada é inexplicable (y que redundaría en perjuicio del crédito y estima que el sextante merece) en favor de aquellos métodos primeramente designados, cuyo cálculo exige como argumento la magnitud medida y preñada de errores que acusa el sextante, al par que olvido y abandono para estos otros que eliminan toda influencia de los errores inherentes al instrumento. Aquéllos están tratados con extensión y bien ejemplificados en casi todas las obras competentes, mientras

que éstos lo están de manera incompleta, cuando no de ninguna, mermados, pobres de ejemplos y sin el cálculo de los errores medios ó probables que afecten á sus resultados y que tanta luz darían sobre la excelencia del procedimiento. En los cursos doctrinales de astronomía, cuando se llega á la enseñanza práctica de observaciones de noche con los instrumentos de reflexión, es frecuente ver que los ejercicios impuestos á los principiantes consisten en la observación de series de alturas de la Polar ó de circunmeridianas de estrellas para la determinación de latitud, y otros métodos análogos, de los que no eliminan por completo ni los errores del instrumento ni los de sus lecturas, y cuyo objeto, por consiguiente, es difícil vislumbrar. Obras existen dedicadas exclusivamente al sextante, como la de W. H. Simms (*The Sextant and its applications*. London, 1858) que no dice una palabra sobre ninguno de los métodos que quedan indicados como verdaderamente útiles para la práctica, y en cambio expone con extensión y detenido análisis todos los otros cuya utilidad es tan problemática.

La observación de alturas circunmeridianas del sol, por ejemplo, nunca puede conducir á una determinación de latitud de gran precisión, puesto que todos los errores del instrumento entran íntegros y por completo en los resultados; por tanto, no puede verse sin sorpresa que Richard Schumacher dedique veintidós días á practicar 307 observaciones de esta clase, que su padre las comente y publique con toda amplitud (*Astronomischen Nachrichten*, vol. XXIII, pág. 321) y que Chauvenet las cite como una muestra de lo que es susceptible el sextante en manos de un buen observador. ¡Cuánto más útil, pertinente, provechoso y demostrativo de las buenas cualidades del instrumento no sería la observación de una misma altura en diez ó doce estrellas, que tiene método adecuado y exactísimo para varias determinaciones, y del que no he podido encontrar ni un solo ejemplo en ninguna de las pu-

blicaciones astronómicas que conozco, lo que me hace presumir que nunca quizás se haya practicado!

Parece conveniente, por lo tanto, afinar y extender las investigaciones teóricas, y fomentar la práctica de las *observaciones de precisión con el sextante*, que consiste en medir dos ó más alturas iguales con la *alidada fija* y registrar los momentos en que los astros lleguen á aquella altura, el valor de la cual no entra en el cálculo, sino sólo la condición de ser siempre *la misma* en las observaciones conjugadas. Para la reducción se distinguen éstas, unas de otras, por el lugar de cada astro en el cielo, y se ligan entre sí mediante los intervalos de tiempo observados. No importa, pues, que el sextante tenga grandes errores, ni aun que carezca de graduación, puesto que el método elimina por sí mismo toda influencia de los errores constantes del instrumento, y deja sólo el de observación, siempre ineludible, fortuito en parte y común á todos los métodos. El presente exige (como otros que no son de *precisión*) el registro de las horas sucesivas en que los astros alcanzan aquella altura normal; registro que puede hacerse con el cronógrafo ó contando al oído el mismo observador (por los golpes que de medio en medio segundo bata un cronómetro que tenga al lado) los segundos y décimos en que se verifica el apulso y anotándolos después con el minuto y hora correspondientes. Tal es la marcha seguida en todos los ejemplos que más adelante se expondrán.

2. *Práctica de las observaciones de precisión.*— Conviene proveerse de un banquillo de madera de unos 45 centímetros de altura, formado por tres pies verticales equidistantes entre sí, sólidamente trabados y que soporten tapa horizontal en forma de triángulo equilátero, con pequeño reborde alrededor, sobre la cual ha de apoyar el pie del sextante.

Otro banquillo próximamente igual puede servir de asiento al observador, y otro tercero semejante, aunque

algo más alto, para la colocación del cronómetro. Este último banquillo conviene que tenga clavada, en vez de la tapa superior, una caja descubierta solamente por uno de los costados, capaz para contener el cronómetro abierto y provista de un brazo giratorio en sitio adecuado, sobre el cual se colocará la linterna que ha de dar luz al cronómetro en las observaciones de noche.

El horizonte artificial puede establecerse sobre el suelo, y es conveniente hacer á su cubichete alguna señal perceptible al tacto en uno de sus costados, que pueda servir de guía al observador para cuidar de que la posición del cubichete, respecto á la suya propia, sea siempre una misma, con el fin de que los errores ocasionados por defectos de sus vidrios sean constantes para todas las observaciones. Cuando hay viento debe interponerse un parapeto que no sea rígido á barlovento del horizonte artificial, con el objeto de evitar los estremecimientos del mercurio, como, por ejemplo, un saco lleno de lana, crin vegetal, paja ú otra materia análoga. Es difícil encontrar puro el mercurio en el comercio, y aunque se encontrara ó se remediara su impureza, bien sea por destilación, bien por medio del ácido nítrico ó por otros procedimientos químicos, no se mantendría limpio mucho tiempo, pues fácilmente se introducen corpúsculos extraños que enturbian la superficie del azogue y perjudican á la observación. Y aun tengo observado que cuanto mayor es la pureza del mercurio más difícil se hace el limpiar su superficie de las partículas flotantes, mientras que cuando contiene una ligera amalgama de estaño se produce una espuma ó tez que las traba y sujeta, y que fácilmente se arrinconan á uno de los extremos del platillo por medio del canto recto de una cartulina, dejando perfectamente clara y desembarazada la superficie del líquido. Chauvenet aconseja el uso de la antedicha amalgama, que inmediatamente se consigue sumergiendo en el mercurio unas cuantas pulgadas cuadradas de papel de estaño. Final-

mente, en la colocación del cubichete debe procurarse que sus costados estén lo más aproximadamente que sea posible en la dirección del vertical del astro que se va á observar.

Estas prevenciones son comunes para toda clase de astros. Si se observa el sol, se interponen vidrios oscuros, de manera que las dos imágenes resulten de igual brillo, con colores muy diferentes (para que sean más perceptibles los contactos de limbos y coincidencia) y con brillo moderado que defina bien los contornos, pero no excesivo que fatigue la vista, exceso en que suelen incurrir algunos observadores por el afán de perfeccionar la observación.

Respecto á luces (cuando se observan estrellas), son necesarias, por lo menos, dos linternas, de las que emiten su luz en una sola dirección, para que, sin molestar la vista del observador, alumbré una directamente al cronómetro, mientras que la otra, dirigida hacia el horizonte artificial, ilumine por reflexión en él á los hilos del ante-ojo. El lugar en que se ha de colocar esta última y su distancia al horizonte artificial deben determinarse por tanteo, hasta conseguir de la manera más conveniente el objeto indicado, procurando evitar un exceso de iluminación que perjudique á la claridad con que deben verse las imágenes de la estrella y toda reflexión externa al ante-ojo que moleste la vista. Ordinariamente la mejor colocación es á espaldas del observador, y cuando el terreno inmediato al horizonte artificial, por ser de color claro ó estar muy iluminado, refleje luz que estorbe á la observación, conviene cubrirlo con una tela negra.

Aun cuando nada importa, según se ha dicho, que el sextante tenga groseros errores, ni que sus espejos estén inclinados, ni que la graduación sea defectuosa ó nula, es, sin embargo, necesario y esencialísimo que espejos y ante-ojo sean de tal calidad que las dos imágenes de la estrella producidas dentro del campo del ante-ojo se vean

como pequenísimos y brillantes puntos, para lo que se requiere, entre otras condiciones, que todos los vidrios estén muy limpios y que el enfocamiento del antejo sea escrupuloso. Si á pesar de este cuidado no se consigue plenamente el objeto, hay que atribuir entonces la causa á defecto de los espejos. Todo espejo herido oblicuamente por un rayo de luz produce, por reflexión, dos imágenes, una intensa, que procede de su cara interna, y otra débil, que procede de la superficie exterior. Si las dos caras son paralelas, los dos rayos reflejos también lo son y convergen á un mismo foco dentro del campo del antejo, produciendo una sola imagen; pero si las caras no son paralelas, habrá cierta divergencia que cuando se trata de una estrella produce en la imagen refleja, dentro del campo del antejo, completa deformación, asemejándola más bien á una elipse que á un punto, y cuando se trata del sol ó de la luna, resultan sus limbos borrosos é indefinidos. Sextante que tenga este grave defecto debe desecharse como inútil para *observaciones de precisión*; mas afortunadamente Troughton y otros artistas de crédito rechazan espejos de tal clase y sólo emplean para sus instrumentos aquellos que reproducen netamente las imágenes.

Parece conveniente colocar el pie del sextante sobre el banquillo de modo que dos de sus tornillo-pies radiquen en la dirección del vertical de la estrella y, teniendo el observador una mano sobre el tercero, le hará girar en momento oportuno para producir en las imágenes aquellos pequeños desplazamientos horizontales (inversos entre sí) que juzgue necesarios para efectuar la observación. Cuando sea preciso mover las imágenes horizontalmente, pero ambas en un mismo sentido, hay que girar el instrumento alrededor del eje vertical de su pie, haciendo ligero empuje horizontal en los contrapesos: y también se logra el mismo fin arrastrando con suavidad y en dirección conveniente los dos tornillo-pies más in-



mediatos. Los grandes movimientos verticales de las imágenes se consiguen haciendo girar el sextante en torno del eje horizontal que lo une á su pie, y los pequeños haciendo girar uno de los tornillo-pies que determinan la dirección del vertical del astro, ó ambos á la vez y en sentidos contrarios.

Los dos hilos del anteojo han de estar próximamente paralelos al plano del instrumento, lo que se consigue por movimiento de rotación del tubo que contiene al ocular, y la observación se practica llevando las imágenes á igual distancia de ambos hilos y hacia el centro del campo del anteojo. Esto es muy importante cuando se trata de observar igual altura en varios astros, porque si una vez se efectúa la observación á igual distancia de los dos hilos y otra más á la derecha ó á la izquierda, los ángulos medidos serán notablemente desiguales. Cuando se trata de una estrella el instante de la observación es aquel en que se confunden exactamente sus dos imágenes; pero como acontece que desde el momento en que parece empiezan á confundirse una con otra hasta aquel en que se las vuelve á ver distintamente separadas, transcurre un período de incertidumbre más ó menos largo, según sea la menor ó mayor velocidad del movimiento vertical aparente de la estrella, he encontrado preferible en la práctica no verificar la coincidencia ó superposición de imágenes, sino procurar que una de ellas pase al lado de la otra, aunque á muy corta distancia, y apreciar como hora de la observación el instante en que ambas se encuentran sobre una línea imaginaria perpendicular á los hilos. Procediendo así, el período de incertidumbre resulta muy disminuído, y aunque, rigurosamente hablando, la altura no sea con toda exactitud la misma que si las imágenes coincidieran, nada importa para el presente caso, en que sólo se trata de que sean iguales entre sí todas las alturas observadas; lo cual se conseguirá continuando idéntica práctica en todas las demás observa-

ciones; pero es necesario que si, por ejemplo, la imagen directa (la que se ve directamente en el horizonte artificial) pasó á la izquierda, y la refleja (la producida por reflexión de ambos espejos) á la derecha, cuando se efectuó la primera observación, se conserven después iguales posiciones relativas al observar todas las otras alturas. Cuando ocurriere duda de cuál es la directa y cuál la refleja, basta colocar la mano por un momento detrás y á corta distancia del espejo pequeño, lo que hará desaparecer la primera.

A veces, cuando hay estrellas próximas á la que se observa y de igual magnitud, cabe la duda de si las dos imágenes que se ven en el campo del anteojo pertenecen á la estrella que se trata de observar ó á dos estrellas distintas, y para zanjarla procede consultar el nivel de aire que suelen tener algunos pies de sextante en su parte superior, cuya burbuja debe hacer igual indicación siempre que las imágenes directa y refleja de una misma estrella estén en línea vertical. Otro apéndice conviene también adoptar, útil para el mismo fin y para facilitar la observación, cual es el sugerido por el Profesor Knorre, de Rusia (*Astronomischen Nachrichten*, vol. VII, página 262), y consiste en adherir fijamente á la alidada y paralelamente al plano del sextante un pequeño nivel de aire, cuyo eje forme con el espejo grande un ángulo igual al que el eje óptico del anteojo forma con el espejo pequeño, lo que fácilmente se consigue observando una altura doble del sol y haciendo el ajuste de dicho nivel de manera que su burbuja se halle en el centro cuando las dos imágenes estén en coincidencia: por consideraciones geométricas es fácil ver que siempre que las imágenes directa y refleja de un astro cualquiera coincidan, el ángulo que forma el eje óptico del anteojo con el espejo pequeño es igual al que forma el espejo grande con el horizonte sensible: por consiguiente, este último es un ángulo constante, cualquiera que sea la posición del

astro, é igual al que forma el mismo espejo grande con el eje del nivel de aire en la colocación antedicha.

Las dos imágenes deben aparecer con igual intensidad de luz, y para conseguirlo se hará uso del tornillo de aproximación del antejo al plano del instrumento, antes, y solamente antes, de observar la primera altura.

En los cambios de posición necesarios al pase de una á otra observación debe ponerse gran cuidado para evitar al cronómetro y sextante todo sacudimiento brusco ó golpe por leve que sea, con el fin de que ni la marcha del uno ni el ángulo que el otro mide sufran la menor alteración. Conviene tomar la medida de la distancia entre el horizonte artificial y el banquillo del instrumento, después de observar la primera altura, y si el terreno es llano y horizontal, situar para las demás observaciones el banquillo á igual distancia, lo que simplifica mucho la busca de las estrellas.

En las noches de rocío las superficies exteriores de los vidrios del horizonte artificial se empañan; otras veces la evaporación que emana del terreno se condensa en las superficies interiores de los mismos; y en uno y otro caso la imagen directa se debilita y hasta desaparece, lo que obliga á acudir con frecuencia al remedio, limpiando con un paño aquellos vidrios.

También en dichas noches se producen iguales efectos sobre los espejos y ocular del sextante; pero éstos no conviene limpiarlos de la misma manera por el peligro de causar alguna variación en el ángulo que se viene midiendo, y es preferible usar un pequeño pincel que se pasa suavemente por las superficies empañadas. Cuando el rocío sea tan abundante que obligue á limpiar con frecuencia, y ni aun así se logre ver siempre con claridad las imágenes (como alguna que otra noche suele acontecer en ciertos parajes), es prudente abandonar la observación porque, aun lográndola completa, no es digna de toda confianza.

En muchas noches de luna no es necesaria la linterna que ilumina el horizonte artificial, porque sin ella se ven con claridad suficiente los hilos del anteojo.

Cuando la estrella que se observa está próxima al meridiano (circunstancia que ocurre con mucha frecuencia en la práctica de las observaciones de precisión), el movimiento vertical de las imágenes es sumamente lento y, por consiguiente, muy largo el período de incertidumbre de que antes se habló. Procede entonces tomar mentalmente nota de las horas en que comienza y finaliza dicho período, y asignar su promedio como hora de la observación.

Cuando con sextante común se miden alturas dobles de  $100^{\circ}$  á  $140^{\circ}$  (que son las más usuales), la imagen refleja resulta débil, porque el rayo de incidencia forma pequeño ángulo con la superficie del espejo grande, y aunque se consiga reforzarla aproximando todo lo posible el anteojo al plano del instrumento, es causando perjuicio al brillo de la imagen directa. Pero con sextante prismático (de los construídos por Pistor & Martins) ocurre lo contrario, puesto que justamente en aquellos ángulos es donde más favorablemente hiere el rayo de incidencia al espejo grande; y como, por otra parte, la reflexión es más perfecta en la cara interior de un prisma de cristal que en la superficie azogada del espejo, debe preferirse esta clase de sextantes para las observaciones de estrellas; y esto con tanta más razón, cuanto que los prismáticos son aptos para medir toda clase de ángulos por grandes que sean, mientras que los comunes no miden más allá de  $140^{\circ}$ .

Finalmente, siendo la condición esencialísima de estas observaciones que todas las alturas sean iguales, hay que atender con esmero á que todas las circunstancias, hasta en sus mínimos detalles, sean para las distintas observaciones lo más idénticas posible.

(Continuará.)

# MINISTERIO DE MARINA

---

## REAL DECRETO

De conformidad con lo propuesto por el Ministro de Marina, de acuerdo con el Consejo de Ministros;

En nombre de mi augusto hijo el Rey D. Alfonso XIII, y como Reina Regente del Reino,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º El gobierno, mando y administración de todos los cuerpos, escuadras, buques, establecimientos y ramos de la Armada corresponde al Ministro de Marina.

Para los servicios que tenga á bien encomendarles, tendrá á sus inmediatas órdenes los Ayudantes militares y Secretarios que juzgue conveniente, elegidos en el personal de los distintos cuerpos y clases de la Armada.

Art. 2.º Para el despacho de los asuntos correspondientes al Ministerio de Marina existirán las dependencias siguientes:

### **Estado Mayor general.**

Dirección del Material.

Dirección del Personal.

Intendencia general.

Asesoría.

Centro Consultivo.

Secretaría militar.

Art. 3.º El Estado Mayor general tendrá á su cargo todo lo relativo á preparaci3n para la guerra y movilizaci3n general de escuadras, buques y dotaciones, defensas de costas y cuanto en el orden orgánico se relacione con tan importantísimos asuntos, según se detallará en el régimen interior del Ministerio.

La Direcci3n del Material, todo lo concerniente al material flotante, firme ó movable que dependa de la Armada y la Maestranza eventual de los Arsenales.

La Direcci3n del Personal, todas las incidencias del de todos los cuerpos y clases de la Armada de carácter permanente ó eventual, excepto los operarios de los Arsenales.

La Intendencia general, todo lo concerniente á la Ordenaci3n de Pagos, intervenci3n y rendici3n de cuentas, haberes activos y pasivos y formulaci3n de contratos.

La Asesoría, el estudio é informaci3n de las consultas que el Ministro le encomiende.

El Centro Consultivo, la informaci3n de las consultas ó confecci3n de los proyectos que el Ministro le encomiende y la clasificaci3n del personal.

La Secretaría militar, el movimiento de las fuerzas armadas durante la paz, servicios de puertos, legislaci3n, apertura, registro y cierre de la correspondencia y el gobierno interior del edificio.

Art. 4.º La Jefatura del Estado Mayor general será desempeñada por un Contraalmirante, y la duraci3n de este destino será ilimitada. Las Direcciones serán desempeñadas por Oficiales generales. La Intendencia general y Asesoría por un Intendente y un Ministro togado. El Centro Consultivo estará constituído por el Almirante, Presidente; un Vicealmirante, Vicepresidente efectivo; dos Oficiales generales de la escala activa del cuerpo general, Vocales de continua asistencia, y un Capitán de navío, Secretario, á los cuales se asociarán en concepto de Vocales especiales, con voz y voto, mediante citaci3n

del Presidente, en los casos que á su juicio lo requieran, el Jefe de Estado Mayor general, el Director del Material, el Director del Personal, el Intendente general, el Asesor, un Oficial general de cada uno de los cuerpos de Ingenieros, Artillería, Infantería y Sanidad de la Armada.

También podrán asistir á las sesiones, solicitándolo, el Presidente del Centro, los Ingenieros civiles, navieros, naturalistas, Jefes ú Oficiales de los distintos cuerpos de la Armada en quienes se reconozca especial competencia en el asunto que haya de tratarse; pero sólo tendrán voto en las resoluciones, cuando así se determine al convocarlos.

Art. 5.º La jurisdicción de Marina en la corte y en su radio de 125 kilómetros será ejercida por el Vicepresidente del Centro Consultivo, desempeñando las funciones de Auditor el Asesor del Ministerio, y las de Fiscal el funcionario del cuerpo jurídico que lé siga en categoría entre los que tuviese á sus órdenes.

Art. 6.º El Almirante de la Armada podrá inspeccionar las escuadras, buques, cuerpos, arsenales y demás establecimientos y servicios de la Armada cuando lo tenga por conveniente, de acuerdo con el Ministro, y previo aviso á la autoridad superior de quien dependa el servicio.

Art 7.º Para el servicio de los Negociados habrá el número de Oficiales primeros, segundos y Auxiliares que determine el reglamento orgánico. Los Oficiales primeros serán de la clase de Capitanes de navío ó fragata asimilados; los segundos, de la de Capitanes de fragata ó Tenientes de navío de primera clase ó asimilados; los Auxiliares de la de Tenientes de navío de primera ó Tenientes de navío ó asimilados.

Art. 8.º Los servicios de Archivo y Biblioteca estarán á cargo del cuerpo de Archiveros del Ministerio, en el número y clase que determine el reglamento orgánico.

El de Delineadores, Auxiliares de oficinas, Calígrafos, porteros y mozos, será desempeñado por el personal de esta clase que hoy existe, en el número que determine el reglamento orgánico ó fije el presupuesto de cada año.

Art. 9.º El Jefe de Estado Mayor general y Directores disfrutarán el mismo sueldo que los funcionarios de análoga categoría en los demás Ministerios si no les corresponde más por sus empleos militares.

Los demás Oficiales generales y asimilados, el que les corresponda por sus empleos.

Los Oficiales primeros, 8.000 pesetas anuales; los segundos, 6.500 pesetas; los Auxiliares y Archiveros, el de sus empleos; los Delineadores, Auxiliares de oficinas, Calígrafos, porteros y mozos, el que se consigne en presupuesto.

Art. 10. Habrá una Junta de la Marina mercante, constituida por tres navieros, libremente elegidos por los Centros más importantes de la Península y Ultramar, y dos Capitanes, igualmente elegidos por los Capitanes y Pilotos.

Cuando se reúna esta Junta será presidida por el más antiguo de los Generales, Vocales del Centro Consultivo, y actuará como Secretario el del mismo Centro.

La Secretaría particular y política del Ministro tendrá á su cargo la revisión de la prensa para informar al Ministro de cuanto merezca su atención, así como la correspondencia particular y política de cuantos asuntos el Ministro la encomiende. Para la buena y ordenada marcha de los trabajos habrá, además del Secretario particular, dos Auxiliares con categoría de Oficial y un Escribiente de oficinas de Marina.

Art. 11. El Ministro de Marina queda autorizado para dictar un reglamento orgánico para el régimen interior del Ministerio y resolver cuantas dudas puedan surgir en la ejecución del presente decreto.

Art. 12. Quedan derogadas todas las disposiciones que



se opongán al cumplimiento de este decreto y suprimidas todas las dependencias, cargos ó funciones no mencionados en el mismo.

Dado en Palacio á trece de Julio de mil ochocientos noventa y cinco. — MARÍA CRISTINA. — *El Ministro de Marina*, JOSÉ MARÍA DE BERÁNGER.

\*  
\*\*

## REAL DECRETO

A propuesta del Ministro de Marina; en nombre de mi augusto hijo el Rey D. Alfonso XIII, y como Reina Regente del Reino,

Vengo en aprobar el unido reglamento para el régimen interior del Ministerio de Marina.

Dado en Palacio á trece de Julio de mil ochocientos noventa y cinco. — MARÍA CRISTINA. — *El Ministro de Marina*, JOSÉ MARÍA DE BERÁNGER.

## REGLAMENTO

PARA EL RÉGIMEN INTERIOR DEL MINISTERIO DE MARINA

### CAPÍTULO PRIMERO

*Del Ministro.*

Artículo 1.º El Ministro es el Jefe superior de todos los cuerpos, escuadras, buques, establecimientos y servicios de la Armada, y en tal concepto le corresponde lo siguiente:

A) La dirección superior de todos los servicios.

*B)* La presidencia en todos los actos á que concurra dentro de la Marina.

*C)* La propuesta á S. M. para el nombramiento y separación del personal para todos los cargos de la Armada asignados á Oficiales generales ó asimilados, ó á Jefes comprendidos en el Real decreto de 3 de Diciembre de 1878, y para los ascensos y recompensas que en el mismo se expresan.

*D)* El nombramiento y separación de orden de S. M. del personal para todos los cargos ó comisiones asignados á Jefes no comprendidos en el caso anterior ó á Oficiales en el extranjero.

*E)* La resolución final de orden de S. M. en la vía gubernativa de todos los asuntos referentes al ramo.

*F)* El despacho de los asuntos de trámite ó autorización para ello al Contraalmirante Jefe de Estado Mayor general, el cual, en este caso, deberá darle cuenta después de efectuarlo.

*G)* La expedición de pasaportes ó salvoconductos al personal de la Armada que partiendo de la corte hayan de viajar por el extranjero.

*H)* Las demás atribuciones que le estén especialmente conferidas por leyes, ordenanzas ó reglamentos.

Art. 2.º El Ministro podrá tener á sus inmediatas órdenes los Ayudantes militares y Secretarios que juzgue conveniente, elegidos en el personal de los distintos cuerpos de la Armada.

Art. 3.º La Secretaría militar del Ministerio será desempeñada por un Capitán de navío ó Capitán de navío de primera clase, y tendrá á su cargo:

*a)* Vigilar y hacer cumplir las disposiciones de este reglamento.

*b)* Nombrar con arreglo á las órdenes del Ministro el personal subalterno del Ministerio.

*c)* Dictar las órdenes relativas al régimen interior del Ministerio.

d) Citar á las Corporaciones de la Armada cuando se haga en nombre del Ministro.

e) Dirigir el servicio asignado á los Negociados de la Secretaría.

f) Preparar el despacho del Ministro con S. M. y los asuntos que hayan de ser llevados ó remitidos á los Cuerpos Colegisladores ó al Consejo de Ministros.

g) Despachar con el Ministro los asuntos tramitados por la Secretaría.

Redactar las instrucciones de campaña.

h) Inspección de gastos de Secretaría.

Los asuntos correspondientes á la Secretaría se distribuirán en los siguientes Negociados:

#### Negociado 1.º

Un Oficial primero y tres Auxiliares.

Movimiento de buques y fuerzas armadas durante la paz.—Servicios de guarniciones y Arsenales.—Recompensas á todas las clases de la Armada.—Trámites de justicia.—Pasajeros.—Naufragios y salvamento de buques mercantes.—Servicio de las Capitanías del puerto.—Derechos de practicaje.—Jurisdicción marítima.—Industrias marítimas.

#### Negociado 2.º

Un Oficial segundo y tres Auxiliares.

Registro general de la correspondencia oficial.—Servicio interior del Ministerio y fuerzas alojadas en el Museo Naval.—Archivo y Biblioteca.—Servicios hidrográfico, meteorológico y del Observatorio.—Legislación.—Estado general de la Armada.—Publicaciones.—Imprenta del Ministerio.—Talleres.—Obras.—Enfermería.—Material de oficinas y dependencias.—Almacén.—Adminis-

tración de los fondos de Secretaría, con arreglo á las instrucciones del Ministro.

*Secretaría particular y política del Ministro.*

Art. 4.º La Secretaría particular y política del Ministro tendrá á su cargo:

- a) La correspondencia particular y política del Ministro.
- b) La revisión de la prensa para informar al Ministro de cuanto merezca su atención.
- c) Los demás asuntos que el Ministro le encomiende.

Para la buena y ordenada marcha de los trabajos habrá, además del Secretario particular, dos Auxiliares con categoría de Oficial, y un Escribiente del cuerpo de oficinas de Marina.

## CAPÍTULO II

*Del Contraalmirante Jefe de Estado Mayor de la Armada.*

Art. 5.º El Contraalmirante Jefe de Estado Mayor tendrá á su cargo:

- a) El armamento de las escuadras y buques sueltos, así como los que estén en construcción, según los adelantos más modernos.
- b) La conservación de los buques que forman las divisiones de reserva, teniéndolos siempre en disponibilidad para su rápida movilización, aplicando para conseguir este fin cuantos progresos existen en otras naciones.
- c) Las defensas submarinas de los puertos, y principalmente las de nuestros tres Arsenales, del puerto de Mahón y demás importantes del litoral.
- d) Las maestranzas de los Arsenales y trabajos en ejecución, cuidando con el mayor escrúpulo que las obras

realizadas respondan á los créditos invertidos, y prohibiendo en absoluto que se ejecute ninguna que no lo tenga consignado en presupuesto, así como también el aplicar á unas obras lo consignado para otras. En caso de contravención ordenará la formación de sumaria.

*e)* Tendrá un estado del número total de maestranza de todas clases de los tres Arsenales, ordenando que por las Autoridades superiores de los departamentos se remitan mensualmente las bajas ocurridas por muerte, despido ó separación voluntaria.

*f)* Ordenará que no se cubra ninguna baja sin previa disposición al efecto. Presentará al Ministro un estado trimestral de las bajas ocurridas en dicho período.

*g)* Podrá visitar los Arsenales y demás establecimientos de la Marina, así como los astilleros particulares en que haya construcciones por cuenta del presupuesto.

*h)* Llevará un estado demostrativo de todos los depósitos de carbón existentes en el mundo, tanto de particulares como del Gobierno.

*i)* Llevará un estado de las escuádras y buques y fuerzas marítimas de todas las naciones de Europa, y en Asia las de China y Japón, cuidando de anotar debidamente cuantos detalles y observaciones contribuyan á tener el más completo conocimiento de aquéllos.

*j)* Igualmente llevará un estado de todos los Arsenales de Europa y de su estado de defensa marítima y terrestre; asimismo los de China y Japón.

*k)* Tendrá nota de todos los astilleros particulares y diques establecidos en todo el globo, procurando el conocimiento de cuantos detalles sean útiles y den á conocer los recursos que puedan facilitar.

*l)* Llevará la estadística de los inscritos de mar, procurando su aumento á fin de conseguir buenas dotaciones; y si de su observación resulta disminuir el número, estudiará las causas originarias de la baja para aplicar los medios de evitarla.

Art. 6.º El Jefe de Estado Mayor general podrá tener un Ayudante militar y un Secretario de las clases que estime.

Art. 7.º Los asuntos del Estado Mayor general serán de índole reservada, excepto aquellos que por su esencia misma, como los reglamentos y otros, no se prestaren á la reserva; y aun los exceptuados no podrán darse al público en general y menos á los extranjeros, sino únicamente á las personas llamadas á plantearlos y ejecutarlos. Los asuntos todos se distribuirán en los siguientes Negociados:

#### Negociado 1.º

Un Oficial y dos Auxiliares.

#### *Fuerzas navales españolas.*

Estudio de las fuerzas navales españolas y su organización y preparación para la guerra.—Composición de la flota.—Caracteres de los tipos principales de buques que deben constituir nuestra escuadra y número aproximado de las diversas fuerzas.—Datos relativos á los buques existentes, su personal, armamento, máquinas, artillería, etc.—División y distribución estratégica permanente de la escuadra y su localización regional.—Fuerzas activas y fuerzas en las diversas situaciones de reserva.—Su organización permanente y preparación para la movilización.—Preparación de los pertrechos de todas clases.—Reglamentos, dotaciones y régimen interior de los buques.—Reclutamiento y reemplazo de la marinería y tropa en cuanto se relacione con la preparación.—Organización de las reservas de marinería y tropa y su preparación para la movilización.—Reglamentos y planos de movilización, tanto del material como del personal de la flota.—Abastecimiento.—Reglamentos y pla-

nos de acumulación de pertrechos.—Depósitos de combustible.—Marina mercante.—Su estudio y reglamentación.—Su preparación y movilización para la guerra.—Relaciones de la movilización y abastecimiento con los Ministerios de Fomento y Gobernación, con los centros hulleros y con las empresas de ferrocarriles y de vapores mercantes.—Relaciones con el Ministerio de la Guerra, tanto en lo relativo á preparación y movilización como en lo referente á previsión de posibles operaciones combinadas.—Datos más esenciales referentes á las fuerzas terrestres españolas.—Centralización, coordinación y archivo de todos los datos y noticias.—Dirección general de la instrucción y organización.—Establecimientos docentes, maniobras y ejercicios anuales.—Asambleas y movilizaciones periodísticas.—Estudio y preparación de las operaciones militares.

### Negociado 2.º

Un Oficial segundo y dos Auxiliares.

#### *Fuerzas navales extranjeras.*

Estudio de las fuerzas navales extranjeras y de sus sistemas de preparación, movilización y abastecimiento. Su composición, distribución y organización permanente.—Datos de todas clases referentes á su personal, material, instrucción, reglamentación y cuanto, en fin, pueda contribuir á su acertada calificación.—Correspondencia con los agregados navales, comisiones y cualquier otro personal que pueda destinarse á la investigación.—Prensa técnica extranjera, su estudio y recopilación de cuanto pueda interesar para la guerra.—Prensa extranjera en general, en cuanto pueda relacionarse con la guerra marítima, y libros y publicaciones de cualquier clase que se refieran á la guerra.—Centralización, coor-

dinación y archivo de datos de todas clases.—Consideraciones que puedan desprenderse de este estudio.—Marinas mercantes extranjeras; su composición, preparación, movilización y cuantos datos puedan ser útiles para apreciar su posible cooperación á operaciones militares. Coordinación y archivo de todos estos datos.—Consideraciones que se desprendan del conjunto anteriormente expuesto y puedan ser útiles para la acertada dirección de las operaciones militares.

### Negociado 3.º

Un Oficial segundo y dos Auxiliares.

#### *Hidrografía militar.*

Estudio del terreno estratégico español y extranjero.—Principales teatros de operaciones probables en Europa, especialmente en el Mediterráneo.—Su estudio en relación con la guerra.—Teatros de operaciones probables en los mares de Asia, América y Oceanía.—Su estudio, investigación, apreciaciones y deducciones del tecnicismo náutico en su aplicación á la guerra.—Estudio de los derroteros náuticos en la parte referente á descripción de las costas y segregación de ellos, y recopilación en volumen aparte de cuantos datos marineros puedan ser útiles para apreciar el valor militar del terreno, tales como:

Estudio de las posiciones principales que podrían utilizarse por una Escuadra y sus caracteres más esenciales.—Puntos y vías estratégicos principales; sus caracteres, su importancia en la generalidad de la guerra y cuantas apreciaciones relativas á ellos se juzguen de utilidad.—Condiciones generales de los diversos mares, golfos, ríos, canales, frenos, estrechos, islas, etc., que puedan facilitar ó entorpecer la guerra marítima.—Cartas y planos estratégicos formados con la cooperación del Depósi-



to Hidrográfico.—Meteorología de los diversos mares de los teatros de operaciones en cuanto se relacione con las facilidades ó dificultades que aquélla puede ofrecer á la guerra marítima.—Obstáculos ó facilidades climatológicos.—Consideraciones generales y especiales que puedan desprenderse del conjunto anteriormente expuesto y que sean útiles para la dirección de operaciones militares.

#### Negociado 4.º

Un Oficial segundo y dos Auxiliares.

#### *Defensas de costas españolas y extranjeras.*

Estudio de las defensas de costas españolas.—Datos referentes á los puestos militares y sus Arsenales, defensas fijas y móviles, su distribución é instalación, sectores de fuego, líneas de torpedos y cuanto pueda ser útil para la apreciación y dirección de operaciones.—Organización, preparación y movilización de operaciones.—Organización, preparación y movilización de las defensas de todas clases.—Distribución, organización, preparación y movilización de los diversos grupos de torpederos de costas que constituyan la línea defensiva exterior.—Ejercicios y movilizaciones parciales y periódicas de las diversas fuerzas defensivas.—Estudio é investigación de las naciones extranjeras, abrazando su composición, distribución, organización, movilización y cuantos otros detalles convenga conocer.—Consideraciones generales y especiales que puedan ser útiles para la Dirección de operaciones.—Relaciones con el Ministerio de la Guerra, necesarias para la defensa combinada de las costas nacionales.—Semáforos y Vigías y servicio telegráfico de las costas españolas y extranjeras.—Reglamentación de las comunicaciones nacionales de acuerdo con los Ministerios de Fomento y Gobernación.—Servicio especial de

Guerra, de Correos y Telégrafos.—Comunicaciones puramente náuticas, para las cuales se puede disponer del auxilio de la Marina mercante.—Señales y claves.—Banderas é insignias.—Aerostación marítima.—Consideraciones generales y especiales relativas al importante ramo de Comunicaciones y que el Negociado crea útiles para la Dirección de las operaciones militares.

Parajes adecuados para desembarcos, para fondos más ó menos transitorios; operaciones de aprovisionamiento; calas, recodos ó abrigos para torpederos; facilidad ó dificultades para ser bloqueados; recursos locales de subsistencia que pueden hallarse; facilidad ó dificultades para su fortificación eventual y cuantas condiciones, en fin, puedan deducirse del estudio de los derroteros y cartas practicado con el sentido militar y encauzado á recopilar los datos que convenga conocer para la acertada dirección de operaciones.

### CAPÍTULO III

#### *Del Director del Material.*

Art. 8.º Corresponde al Director del Material:

- a) Proponer al Ministro el nombramiento y separación de los Oficiales y Auxiliares de la Dirección.
- b) Dirigir el servicio asignado á los Negociados de la Dirección.
- c) Despachar con el Ministro los asuntos tramitados por la Dirección.
- d) Solicitar directamente de los Capitanes y Comandantes generales y de las demás dependencias del Ministerio los datos y noticias que considere necesarias.

Art. 9.º El Director del Material podrá tener un Ayudante, Teniente de navío de primera clase ó Teniente de navío, y utilizarlo como Secretario.

Art. 10. Los asuntos correspondientes á la Dirección del Material se distribuirán en los siguientes Negociados:

#### Negociado 1.º

Un Oficial primero y tres Auxiliares.

Material y servicios del ramo de armamentos.—Historiales y cuentas de fondos económicos de todos los buques.—Confección é interpretación de los reglamentos de pertrechos, fondos económicos de buques y consumo de máquinas.—Pruebas de los buques en cuanto á condiciones generales y marineras.

#### Negociado 2.º

Un Oficial primero y tres Auxiliares.

Material y servicios del ramo de Ingenieros.—Formación ó examen de los proyectos de construcción.—Arqueos, carenas.—Diques flotantes.—Obras civiles é hidráulicas.—Conservación y reparación de edificios de la Marina.—Pruebas de los buques en cuanto á solidez, estabilidad y fuerza de máquinas.

#### Negociado 3.º

Un Oficial primero y dos Auxiliares.

Material y servicios del ramo de Artillería.—Polvorines, laboratorios y baterías de experiencias.—Armamento portátil.—Formación ó examen de proyectos referentes á la artillería y armas portátiles.—Pruebas de los buques en cuanto á su artillería, armamento y condiciones militares.

#### Negociado 4.º

Un Oficial segundo y dos Auxiliares.

Subastas y contrataciones de materiales, víveres, medicinas y combustibles y sus incidencias.—Expedientes de venta de buques y material de desecho.—Material de oficinas y mobiliario de establecimiento de la Marina fuera de los arsenales.—Material de establecimientos científicos y docentes que no corresponda á ninguno de los tres Negociados anteriores.—Cuentas de fondos económicos de edificios y oficinas.

## CAPÍTULO IV

### *Del Director del personal.*

Art. 11. Corresponde al Director del personal:

a) Proponer al Ministro el nombramiento y separación de los Oficiales y Auxiliares de la Dirección.

b) Dirigir el servicio asignado á los Negociados de la Dirección.

c) Despachar con el Ministro los asuntos tramitados por la Dirección.

d) Solicitar directamente de los Capitanes y Comandantes generales y de las demás dependencias del Ministerio los datos y noticias que considere necesarios.

Art. 12. El Director del personal podrá tener un Ayudante, Teniente de navío de primera clase ó Teniente de navío, y utilizarlo como Secretario.

Art. 13. Los asuntos correspondientes á la Dirección del personal se distribuirán en los siguientes Negociados:

#### **Negociado 1.º**

Un Oficial primero y tres Auxiliares.

Vicisitudes del personal de los cuerpos general, de Ingenieros y de Artillería en sus dos escalas.—Administrativo.—Sanidad.—Jurídico.—Eclesiástico.—Cuerpo de Ar-

chiveros del Ministerio.—Asesores no militares.—Astrónomos.—Hojas de servicio de estos cuerpos.—Vigías.

#### Negociado 2.º

Un Oficial primero y dos Auxiliares.

Vicisitudes del personal de Infantería de Marina (sus dos escalas).—Músicos mayores y contratados.—Armeros.—Quintas, reclutamientos, enganches, redenciones y exenciones de las clases é individuos de tropa.—Vestuarios de las mismas.—Servicios de cuarteles y Cajas de los cuerpos.—Hojas de servicios y libretas de ésta.—Personal.

#### Negociado 3.º

Un Oficial primero y dos Auxiliares.

Vicisitudes del personal siguiente: Guardaalmacenes.—Secciones de Archivo.—Delineadores.—Instrumentistas.—Relojeros y fotógrafos de Hidrografía y del Observatorio.—Intérpretes.—Músicos mayores y contratados de escuadra ó buque.—Cuerpos subalternos de la Armada.—Cabos de mar de puertos.—Prácticos.—Buzos.—Peritos.—Maestranza permanente de Arsenales y eventual embarcada.—Cuerpo de Auxiliares de Oficinas y Calígrafos.—Dependientes de víveres.—Personal subalterno de iglesias.—Obreros torpedistas.—Aprendices de máquina.—Conserjes, porteros y mozos del Ministerio y dependencias de Marina.—Libretas é informes de estas clases.

#### Negociado 4.º

Un Oficial segundo y dos Auxiliares.

Inscripción marítima.—Reservas de marinería.—Marinería en servicio activo, artilleros, fogueiros y aprendi-

ces fuera de su escuela.—Convocatorias y reclutamiento, enganches, redenciones y exenciones de dichas clases.—Vestuario y su fondo económico.—Libretas.—Penados.—Inválidos.

## CAPÍTULO V

### *Del Intendente general.*

Art. 14. Corresponde al Intendente general.

a) Proponer al Ministro el nombramiento y separación del Interventor, Jefes y Oficiales dependientes de la Intendencia general.

b) Dirigir el servicio asignado á la dependencia de la misma.

c) Despachar con el Ministro los asuntos tramitados por la Intendencia general.

d) Desempeñar las funciones que las leyes y reglamentos le designen como Ordenador general de pagos.

e) Redactar el proyecto anual de presupuestos con arreglo á las instrucciones del Ministro y noticias que le faciliten las Direcciones y demás dependencias.

f) Pedir á la Dirección del Tesoro los créditos que sean necesarios.

g) Solicitar directamente de las Intendencias de los Departamentos y Apostaderos y demás dependencias administrativas los datos y noticias que considere necesarios.

Art. 15. El Intendente general podrá tener á sus inmediatas órdenes un Contador de navío de primera clase ó Contador de navío y utilizarlo como Secretario.

Art. 16. Los asuntos correspondientes á la Intendencia general se distribuirán como sigue:

### **Intervención Central.**

Un Ordenador de primera ú Ordenador y ocho Auxiliares.

Intervención general de pagos.—Pedidos de crédito y distribución de fondos.—Créditos supletorios y extraordinarios.—Comprobación de pagos y reintegros.—Rendición de cuentas generales y contestación á los reparos del Tribunal de Cuentas.—Expediente de insolvencia.—Toma de razón de los títulos.—Teneduría de libros.

### **Contabilidad del material.**

Un Oficial primero y dos Auxiliares.

Contabilidad del material de Arsenales.—Contabilidad de hospitales.—Alta y baja de los créditos del material.—Cuentas de víveres, medicinas y combustible —Adquisición de efectos para los establecimientos de la Marina.—Formación de presupuestos en lo referente al material.—Jornales de la Maestranza eventual de Arsenales.

### **Contabilidad del Personal.**

Un Oficial segundo y un Auxiliar.

Contabilidad del Personal de todos los Cuerpos y clases de la Armada.—Expedientes de derechos pasivos.—Formación de presupuestos en lo referente á Personal.

## **CAPÍTULO VI**

### *Del Asesor general.*

Art. 17. El Asesor del Ministerio y Auditor de la jurisdicción de Marina en la corte y su radio, tendrá á sus

órdenes dos Auxiliares del Cuerpo Jurídico, uno de ellos precisamente Auditor de segunda clase, que desempeñará las funciones de Fiscal del Juzgado de Marina en la corte.

Art. 18. Corresponde al Asesor informar:

a) En los asuntos en que así esté determinado por leyes ó reglamentos especiales.

b) En los demás casos en que así lo disponga el Ministro.

c) En los que corresponda por el cargo de Auditor de la jurisdicción de Marina en la corte y su radio.

## CAPÍTULO VII

### *Del Centro Consultivo.*

Art. 19. Corresponde al Presidente del Centro Consultivo:

a) Proponer al Ministro el nombramiento y separación del Secretario del Centro y Auxiliares de la Secretaría.

b) Designar los asuntos que hayan de tratarse en las sesiones.

c) Dirigir las discusiones.

d) Autorizar con su firma los acuerdos.

e) Disponer la asistencia de los Vocales especiales que deban asistir á las sesiones.

f) Proponer al Ministro las personas que sin ser Vocales especiales considere conveniente que asistan á las sesiones con voto ó sin él, para ilustrar las materias que hayan de tratarse.

g) Mantener las relaciones del Centro con las comisiones de pesca de los departamentos.

h) Presidir los Cuerpos de la Armada en la corte cuando no lo verifique el Ministro.



Art. 20. En ausencias y enfermedades del Presidente será sustituido para los efectos de la presidencia del Centro por el Vicepresidente.

Art. 21. El Centro Consultivo será oído:

a) En los casos que lo determinen leyes ó reglamentos especiales.

b) En los expedientes de recompensas que produzcan aumento de haberes.

c) En los de reclamaciones por postergación ó pérdida de antigüedad.

d) En los de indemnización por daños de guerra ó accidentes de mar.

e) En los de expropiación forzosa.

f) En los proyectos de construcción de buques ó de máquinas y obras civiles ó hidráulicas, cuyo presupuesto exceda de 50.000 pesetas.

g) En los de carenas ó reformas cuyo presupuesto exceda de la misma cantidad.

h) En los asuntos referentes á la navegación, marina mercante, pesca é industrias marítimas, cuando así se considere conveniente.

i) En los demás asuntos que disponga el Ministro.

Art. 22. Corresponde además al Centro Consultivo ejercer las funciones de Junta clasificadora del personal de todos los Cuerpos de la Armada.

Art. 23. Los acuerdos del Centro se tomarán por mayoría absoluta de votos, nunca menos de tres, y en caso de empate decidirá el del Presidente.

Si alguno de los Vocales manifestase en el acto de la votación propósito de formular voto particular, el Presidente señalará plazo prudencial para ello; si dentro de él lo presentase, se dará cuenta al Centro en la primera sesión siguiente, y si la mayoría lo refutase, se unirán al expediente el acuerdo, el voto particular y la refutación.

Art. 24. El Secretario del Centro Consultivo tendrá voz

y voto en las deliberaciones, llevará el libro de actas y noticiará al Almirante de la Armada los asuntos que hayan de tratarse en la sesión siguiente.

Para auxiliarse en los trabajos de Secretaría ó estudios que se le confíen, tendrá á sus órdenes dos Jefes ú Oficiales de cada uno de los Cuerpos general, de Ingenieros y de Artillería y uno de los de Administración y Sanidad.

Cuando algún asunto por su índole especial requiera estudio asiduo ó profundo podrá tener, además de los anteriores, uno ó más Jefes ú Oficiales agregados transitoriamente para el estudio concreto de dicho asunto.

Art. 25. Los Vocales especiales del Centro Consultivo pertenecientes á los Cuerpos de Ingenieros, Artillería é Infantería de Marina, podrán tener un Ayudante de la categoría equiparada á Teniente de navío de primera clase ó Teniente de navío en sus respectivos Cuerpos y utilizarlo como Secretario.

El de Infantería de Marina tendrá además á sus órdenes al Habilitado general del Cuerpo.

El de Sanidad podrá tener á sus órdenes, con el mismo objeto, un Jefe ú Oficial de su Cuerpo.

Cuando se les encomiende algún estudio extraordinario que le requiera, podrán solicitar de la Secretaría del Centro el auxilio de su personal.

Art. 26. El Ministro podrá confiar á los Vocales especiales del Centro Consultivo el encargo de inspeccionar los servicios de sus respectivos ramos, la evacuación de consultas, formación de proyectos y cualquiera otra misión relacionada con sus respectivas profesiones en la forma y con la latitud que estime convenientes.

## CAPITULO VIII

*Del Museo, Biblioteca y Archivo central.*

Art. 27. El Museo, Biblioteca y Archivo del Ministerio dependerán del Negociado 2.º de la Secretaría militar, y en su servicio interior se regirán por sus respectivos reglamentos, ejerciendo las funciones de Director del Museo el Jefe de dicho Negociado.

## CAPÍTULO IX

*De los Auxiliares de oficinas, porteros y mozos.*

Art. 28. La obligación de estas clases son:

- a) Asistir puntualmente y permanecer en el trabajo en las horas que se señalen.
- b) Cumplir bien y fielmente los trabajos propios de sus respectivas clases que le sean encomendados por sus superiores.
- c) Guardar reserva en los asuntos que intervengan.

## CAPÍTULO X

*De la Comisaría de revistas y Habilidad.*

Art. 29. Corresponden al Comisario de revistas y al Habilidadado del Ministerio el desempeño de las funciones propias de sus cargos, conforme á los reglamentos de contabilidad.

## CAPÍTULO XI

*De las fuerzas acuarteladas.*

Art. 30. La marinería asignada al Museo Naval y el destacamento de Infantería de Marina dependerán del Jefe del Negociado 2.º de la Secretaría militar en cuanto al servicio que deban desempeñar en el Museo y dependencias del Ministerio.

## CAPÍTULO XII

*Del procedimiento.*

Art. 31. La correspondencia oficial se abrirá en presencia del Secretario militar por el Oficial del Negociado 2.º encargado del Registro general, y de ella se harán los apartados siguientes:

- 1.º Comunicaciones reservadas, urgentes ó de Ministros, Consejo de Estado y Supremo de Guerra.
- 2.º Comunicaciones que no revistan los caracteres anteriores.

Art. 32. Las comunicaciones del primer apartado quedarán en poder del Secretario militar para dar cuenta al Ministro y determinar el trámite especial que hayan de seguir.

Las comunicaciones del segundo apartado pasarán al Registro general para las anotaciones correspondientes en los libros, distribución al Estado Mayor general, Direcciones é Intendencia general y acuse de recibo, según corresponda; todo lo cual deberá quedar hecho en el mismo día ó á más tardar en el siguiente no feriado.

El registro de las comunicaciones del primer apartado

lo hará personalmente y en libro aparte el Jefe del segundo Negociado de la Secretaría militar, encargado del Registro cuando con este objeto le sean entregadas por el Secretario militar.

Art. 33. Recibida la correspondencia ya registrada por el Jefe de Estado Mayor general, los Directores é Intendente general la distribuirán á los Negociados respectivos, en los cuales se extenderán desde luego las resoluciones en forma de Real orden comunicada por el Ministro respecto á las comunicaciones que ya hayan sido decretadas, anotando en ellas las palabras fecho y la fecha en que se cumplimente, y en las demás se informará lo que proceda, y se adicionarán con los antecedentes, datos ó noticias conducentes á la mayor ilustración de la materia.

El estudio de estos asuntos y la redacción de los informes y resoluciones podrán ser confiados á los Auxiliares; pero la firma y la responsabilidad será siempre del Jefe del Negociado.

Art. 34. Las Reales órdenes así extendidas se rubricarán al margen por los Jefes de los Negociados, y se entregarán al Jefe de Estado Mayor general, Director ó Intendente general de quien dependan, el cual hará reunir en un solo índice las de todos los Negociados de su Dirección ó Intendencia general para presentarlos á la firma del Ministro.

Los expedientes informados por los Jefes de los Negociados se entregarán igualmente al Jefe de Estado Mayor general, Director ó Intendente general de quien dependan, el cual, consignando su conformidad ó exponiendo su parecer si fuere distinto, hará agruparlos en dos índices: uno con aquellos en que se proponga resolución definitiva y otro con los que se proponga algún trámite.

Art. 35. Después de informado un asunto por el Consejo de Estado ó el Supremo de Guerra y Marina, no vol-

verá á informar en él ninguna dependencia del Ministerio.

Después de informado un asunto por el Centro Consultivo, sólo podrá informar el Consejo de Estado ó el Supremo de Guerra y Marina.

Después de informado un asunto por los Vocales especiales del Centro Consultivo, no podrán informar en el mismo los Negociados, pero sí el Contraalmirante Jefe de Estado Mayor general, los Directores, el Intendente general y el Asesor.

Art. 36. Decretados los expedientes con resolución definitiva, volverán al Jefe de Estado Mayor general, Direcciones ó Intendencia general de donde procedan, para que por los Negociados respectivos se extiendan las Reales órdenes, se rubriquen y se incluyan en los índices de firma del Ministro, anotándolo en los expedientes con la palabra fecho y la fecha en que se cumplimentan.

Art. 37. Las Reales órdenes de generalidad se dirigirán al Presidente del Centro Consultivo, y se consignarán en ellas los reglamentos, artículos ú órdenes anteriores que deban tenerse por derogadas ó modificadas. Las demás Reales órdenes que no sean de generalidad se dirigirán á la Autoridad de donde proceda el expediente, y sólo se dará traslado al Presidente del Centro Consultivo cuando dicho Centro hubiese informado en el asunto.

Art. 38. Firmadas las Reales órdenes por el Ministro, pasarán al registro y se expedirán en el mismo día á su destino, quedándose con los índices para hacer por ellos las anotaciones en los libros.

Los índices de despacho quedarán coleccionados en el Estado Mayor general que hayan tramitado los asuntos y los de firma con resolución definitiva en el Registro general.

Art. 39. Trimestralmente el Jefe del Negociado que tenga á su cargo el Registro entregará al Ministro una nota de los expedientes que llevando tres meses de trámite

hayan tenido resolución, indicando la dependencia á que fueron dirigidos para su despacho al tener entrada en el Ministerio.

El Jefe del Archivo central deberá réclamar los expedientes facilitados á los Negociados cuando no se los hayan devuelto en el plazo de un mes.

Madrid 13 de Julio de 1895.—*El Ministro de Marina,*  
JOSÉ MARÍA DE BERÁNGER.

---

# VOCABULARIO DE LAS POLVORAS Y EXPLOSIVOS MODERNOS

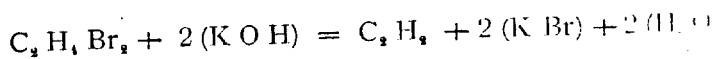
(Continuación.)

## APÉNDICE

### A

**Acetileno.** ( $C_2 H_2$ ).—Llámase también *etina* y el único hidrocarburo que se puede formar por la combinación directa de sus elementos constitutivos. Se obtiene elevando la temperatura del carbono en una atmósfera de hidrógeno, lo cual se consigue haciendo brillar el arco voltaico en un globo lleno de hidrógeno. En la práctica se prepara el acetileno recalentando el dibromuro de etileno ( $C_2 H_4 Br_2$ ) en una solución alcohólica de potasa cáustica, como se ve en la ecuación siguiente:

Una molécula de dibromuro de etileno.	Dos moléculas de potasa cáustica.	Una molécula de acetileno.	Dos moléculas de bromuro de potasio.	Dos moléculas de agua.
--	---	-------------------------------------	--	---------------------------------



(1) Traducido del *Vocabulario* que publica en la *Rivista Marittima* el Sr. *...*  
vati, Jefe de la Marina italiana.  
Véase el cuaderno de Junio último.



El acetileno es una sustancia muy endotérmica, esto es, que se forma con absorción, en lugar de desarrollo, de calor.

Para la formación de su molécula, que pesa 28 unidades químicas, hay que suministrar 61 unidades de calor; y para obtener un kilogramo 2178,5 calorías.

Este hecho explica la necesidad de recurrir á la elevada temperatura del arco voltaico para obtener esta sustancia, mediante la combinación directa é inmediata de sus elementos constituyentes; pero cuando se prepara con el dibromuro de etileno no precisa más calor que el que se emplea en provocar la reacción indicada.

El acetileno se presenta en las condiciones ordinarias en estado gaseoso, con una densidad de 0,91 á 0°, y á la presión de 48 atmósferas se liquida; á 18° se disuelve en el agua en la relación de su volumen; cuando sale por una punta de gas arde con llama fuliginosa; en presencia de la esponja de platino se combina con el hidrógeno transformándose en etileno ( $C_2H_4$ ); la misma transformación se verifica en el seno del ácido sulfúrico, á cuyo contacto es absorbido; se combina con el cloro bajo la influencia de la luz difusa, dando ácido clorhídrico ( $HCl$ ) y carbón finamente dividido.

La característica principal del acetileno consiste en descomponerse con violencia detonante, sin dar lugar á la combustión de sus elementos. En este fenómeno se pone en libertad todo el calor absorbido en su formación, el cual es suficiente para elevar la temperatura del hidrógeno á 6000° c.

El acetileno, calentado en un tubo de vidrio soldado, se transforma parcialmente en una mezcla líquida de *bencina* ( $C_6H_6$ ) y *stirolena* ( $C_8H_8$ ); haciendo brillar la chispa eléctrica en un recipiente que contenga una mezcla de acetileno y nitrógeno en partes iguales se obtiene ácido *hidrociánico* ( $HCN$ ).

Esta sustancia, estando en estado gaseoso, no se pres-

ta á servir de explosivo, y su empleo en la forma líquida no se ha estudiado todavía.

El acetileno se encuentra como producto constante en las destilaciones destructivas y en las combustiones imperfectas de las substancias orgánicas ricas en carbono é hidrógeno.

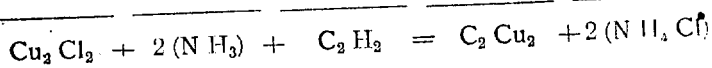
**Acetiluros.**—Son compuestos detonantes derivados del *acetileno* cuando uno ó más de sus átomos de hidrógeno son reemplazados por un metal.

Los acetiluros no se han estudiado bien todavía; pero están llamados á ser el principal ingrediente de los explosivos, porque poseen la doble propiedad de ser endotérmicos y combustibles por excelencia.

El *monoacetiluro* y el *diacetiluro* de sodio ( $C_2 H Na$  y  $C_2 Na_2$ ), se obtienen recalentando el sodio en el acetileno. El *acetiluro de plata* ( $C_2 Ag H_2 O$ ) se obtiene bajo forma de precipitado blanco cuando se hace pasar una corriente de acetileno por una solución de nitrato de plata. (Véase *Acetileno* y *Acetiluro de cobre*.)

**Acetiluro de cobre.**—Esta substancia se prepara haciendo pasar una corriente de *acetileno* ( $C_2 H_2$ ) por una solución acuosa de cloruro de cobre ( $Cu_2 Cl_2$ ) y de amoníaco ( $N H_3$ ), como se ve por la siguiente ecuación:

Una molécula de cloruro de cobre.	Dos moléculas de amoníaco.	Una de acetileno.	=	Una molécula de acetiluro de cobre anhidro.	Dos moléculas de cloruro de amonio.
-----------------------------------	----------------------------	-------------------	---	---	-------------------------------------

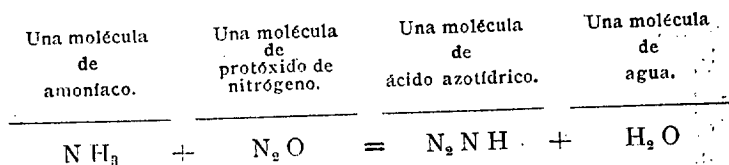


El acetiluro de cobre absorbe en seguida una molécula de agua, hidratándose ( $C_2 Cu_2 H_2 O$ ), y se precipita bajo forma de polvo cristalino de color rosa marrón brillante, que hace explosión fácilmente por calor y percusión. Este hecho explica los accidentes ocurridos cuando se

hace pasar gas por los tubos de cobre ó latón; en efecto, si el gas contiene amoníaco, como generalmente sucede, se forma el acetiluro de cobre que hace explosión bajo la acción del calor ó de un choque y también espontáneamente pasado cierto tiempo. Esta substancia no se ha adoptado en la práctica por su poca estabilidad.

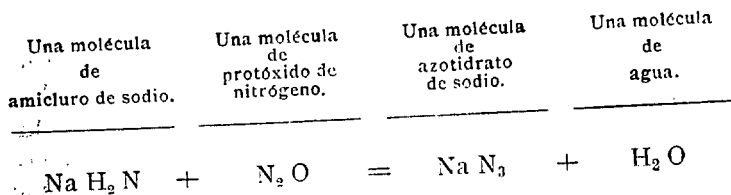
Al contacto del cloro, del bromo y del iodo se hace muy sensible. Según el Profesor Gody, una mezcla de *acetiluro de cobre* y de *clorito de plomo* detona por el más pequeño rozamiento.

**Acido azotídrico ( $N_2 N H$ ).**—Descubierta por el Doctor Cortius, en 1890, haciendo reaccionar el protóxido de nitrógeno sobre el amonio, como se ve en la ecuación siguiente:



Este procedimiento lo perfeccionó en 1892 el Doctor Wislicenus, que lo prepara como sigue:

Se coloca en un hornillo Carius un tubo de cristal, del cual se expule el aire mediante una corriente de amoníaco seco; expulsado el aire, se introduce en el tubo una navicilla de porcelana con dos trozos de sodio de 25 á 50 cg. cada uno; se activa la combustión del horno de manera que la temperatura no pase de  $250^\circ$  y se continúa haciendo pasar la corriente de amoníaco hasta que todo el sodio sea reducido á amicluro de sodio  $2(Na H_2 N)$ . Entonces se baja la temperatura, manteniéndola entre  $150$  y  $250^\circ$ , se interrumpe la corriente de amoníaco y se reemplaza por otra de protóxido de nitrógeno, la cual, combinándose con el amicluro de sodio, produce *azotidrato de sodio* y agua.



El agua reacciona á su vez sobre el resto del amiciuro de sodio, descomponiéndolo parcialmente en óxido de sodio hidratado y amoniaco, encontrándose ultimada la reacción cuando cesa de desprenderse amoniaco por la extremidad abierta del tubo, pues por la otra cubierta sale el protóxido de nitrógeno en exceso. Llegado á este extremo se deja enfriar el horno, se interrumpe la corriente de protóxido de nitrógeno, y cuando el producto, de apariencia esponjosa, contenido en la navecilla se enfría, se extrae, se disuelve en el agua y se filtra. El líquido filtrado se acidifica con ácido sulfúrico diluído, destilándolo después; al principio pasa el ácido azotídrico bajo forma gaseosa, después entre 90 y 100° destila una solución acuosa muy concentrada, la cual contiene cerca del 27 por 100 del ácido expresado, mientras que los productos sucesivos resultan progresivamente más diluídos.

Esta substancia la llamó *azoimido* el Dr. Curtins en un principio, pero viendo luego que se conducía como los *ácidos halógenos* (clorhídrico, bromhídrico, etc.), la llamó ácido azotídrico.

El ácido azotídrico es un gas de olor extraordinariamente agradable; sus emanaciones irritan fuertemente la mucosa, y en presencia de las exhalaciones amoniacales produce humos blancos como el ácido clorhídrico. Una solución al 5 por 100 desorganiza la epidermis, enrojece la tintura de tornasol y disuelve el magnesio, el zinc, el cobre, el hierro, el aluminio, con abundante desarrollo de hidrógeno; en solución más concentrada ataca también al oro y la plata.

Disolviendo los metales en dicho ácido ó neutralizando

éste con las bases, se obtienen los *azotidratos* que poseen algunos puntos de semejanza con los cloruros metálicos. Le denominación de azoditratos es impropia y se usa para distinguir esta substancia de las llamadas *azoturos*. (Véase *Oro fulminante* y *Azoturo de mercurio*.)

El ácido *azottrico* difiere de los ácidos halogénicos en que posee una gran potencia explosiva característica que lo hace preconizar como el explosivo del porvenir. En la actualidad se considera como substancia muy peligrosa, pero como posee una gran tendencia á formar compuestos, y éstos pueden ser estables y menos peligrosos que el ácido, es posible que bajo esta forma se emplee en la práctica, según opina el Dr. Liacome Bertoni, profesor de la Real Academia Naval.

No todos los azotidratos poseen la misma potencia explosiva. En esta serie, aunque inferiores al ácido azotídrico, se pueden disponer los compuestos de plata, de mercurio, de plomo, etc.; después, los metales alcalinos terrosos, y luego los alcalinos. Estos últimos deflagran débilmente, sobre todo el azotidrato de sodio, al cual considera el Dr. Wislicenus como compuesto más á propósito para obtener el ácido azotídrico libre.

La sal de plata ( $\text{Ag N}_3$ ) se presenta en pequeños cristales prismáticos, que detonan con violencia á más de  $250^\circ$ , fundiéndose á esta temperatura. Esta substancia es insoluble en el agua y en los ácidos diluídos; no se descompone en el agua hirviendo, pero sí haciéndola hervir con ácido sulfúrico diluído. Estable á la luz se disuelve en los ácidos minerales concentrados, en el agua amoniacal, cuyas soluciones no se reducen por ebullición.

La sal de mercurio ( $\text{Hg N}_3$ ) se obtiene en pequeños cristales blancos insolubles en el agua fría y poco en la caliente; bañada con amoníaco se colora intensamente de negro; aunque menos estable y más sensible posee las mismas propiedades que la sal de plata.

Las sales cuprosas y ferrosas forman precipitados in-

sólubles de color de rosa; su fuerza explosiva es inferior á la de las precedentes.

La sal de plomo  $[Pb(N_3)_2]$  se obtiene tratando la de sodio ó de amoníaco con el acetato de plomo  $[(CH_3CO_2)_2Pb, 3Aq]$ . Este compuesto está constituido de un precipitado cristalino insoluble en el agua fría y poco en la caliente. Según el Dr. Curtins es el más potente y más peligroso de toda la serie de los azotidratos.

La sal barítica  $[Ba(N_3)_2]$  deflagra con llama verde, pero no parece susceptible de explotar como los precedentes compuestos. Sus cristales son transparentes, duros, anhidros, pero solubles en el agua con reacción neutra.

La sal sódica  $[Na(N_3)]$  y el azotidrato de amoníaco  $(NH_3, HN_3)$  están bien cristalizados y se disuelven con facilidad; el último se disocia á  $100^\circ$ .

**Amberita núm. 1.**—Se forma de

Nitrocelulosa insoluble, de....	44,45 á 42,73
Parafina.....	22,22 á 20,91
Nitroglicerina.....	33,33 á 36,36

**Amberita núm. 2.**—Variedad de amberita sin nitroglicerina.

**Azotidratos.**—(Véase *Acido azotídrico.*)

**Azotina.**—Mezcla ternaria de nitrato de sodio, azufre y carbón empastados con los residuos de la destilación del petróleo. Se fabrica en Hungría.

**Artificio juguete (Toy caps).**—En Francia se llaman *Amorus-jouets y papillotes.*

Lo constituyen dos tiras de papel engomado, entre las

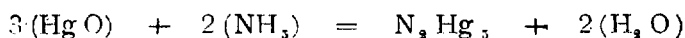
cuales se ponen unas gotas de la mezcla explosiva siguiente:

Clorato potásico.....	87
Fósforo amorfo.....	13

á cuyos ingredientes se pueden agregar proporciones variables de nitrato potásico, sulfuro de antimonio y azufre purificado de ácidos minerales. La cantidad ponderal de clorato potásico y fósforo amorfo no debe exceder de 5 gramos para cada 1.000 juguetes. Los pedazos de papel culminante que se encuentran sobre la envuelta del artificio se preparan con unas gotas de solución de fulminato de plata, encerrada entre dos tiras de papel engomado. La cantidad de fulminato no debe exceder de un gramo por cada 1.000 juguetes.

**Azoturo de mercurio.**—Llámanse también *mercurio fulminante* como el *nitruro de plata* y el *nitruro de oro* (véase *Oro fulminante*), los cuales poseen la misma propiedad explosiva. No debe confundirse con el *fulminato* y *fulminurato*, de los cuales difiere. El *nitruro* ó *azoturo de mercurio* ( $N_2 Hg_3$ ) se obtiene haciendo pasar una corriente, en frío, de gas amoniaco ( $NH_3$ ) sobre el *óxido amarillo de mercurio* ( $Hg O$ ) de reciente precipitado y secado hasta saturación. En seguida se calienta el producto á  $127^\circ$  c. en un baño de aceite, continuando haciendo pasar la corriente de amoníaco hasta que cese la absorción y desarrollo de vapores acuosos producidos por la reacción, como se ve en la siguiente ecuación:

Tres moléculas de óxido de mercurio.	Dos moléculas de amoníaco.	Una molécula de azoturo de mercurio.	Dos moléculas de agua.
_____	_____	_____	_____



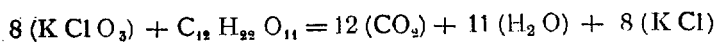
El producto se purifica haciéndolo digerir en el ácido nítrico diluído. El azoturo de mercurio tiene el aspecto de una pólvora parda, que detona por choque, frotamiento, calor y al contacto del ácido sulfúrico. (Véase *Mercurianimonio*.)

**Azúcar cloratada.**—Es una mezcla explosiva compuesta de

Clorato de potasio . . . . .	74,20
Azúcar en polvo . . . . .	25,80

Esta dosis se representa por la ecuación siguiente:

Ocho moléculas de clorato potásico.	Una molécula de azúcar.	Doce moléculas de bióxido de carbono.	Once moléculas de agua.	Ocho moléculas de clorato de potasio.
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---



**Azúcar explosiva** —(Véase *Nitroglucosa*, *Nitrolactosa*, *Nitrosacarosa* y *Nitromelasa*.)

**Azúcar fulminante.**—(Véase *Nitromanita*.)

Traducido por

JUAN LABRADOR,

Capitán de Artillería de la Armada.

(Continuad.)



# NECROLOGÍA

---

DON JUAN GONZALEZ Y LÓPEZ

CAPITÁN DE INFANTERÍA DE MARINA

El Cuerpo de Infantería de Marina puede añadir una página más á las gloriosas de su inmaculada historia; la muerte del Capitán González combatiendo heroicamente en la acción de Sebrucal, constituye uno de los episodios más brillantes de la actual campaña de Cuba, en que tan alto está quedando el buen nombre y elevado concepto del soldado español; episodio glorioso, en el que, al grito de ¡Patria! muere uno de sus hijos más preclaros combatiendo, casi solo, contra numerosos enemigos y dando con su muerte, tal ejemplo de abnegación y de heroísmo, que su recuerdo es la compensación á pérdida tan irreparable.

El nombre del Capitán González será de impercedera memoria en la historia del Cuerpo de Infantería de Marina, que tantos y tan señalados servicios ha prestado siempre á la legalidad.

\* \* \*

Don Juan González y López nació en la Coruña el día 14 de Agosto de 1862. A la edad de 15 años, ingresó, pre-

via oposición, como cadete en el Cuerpo de Infantería de Marina, siendo destinado al departamento de Ferrol, donde cursó sus estudios, ascendiendo á Alférez del expresado Cuerpo en 8 de Abril de 1879, en que se le destinó á la segunda compañía del primer batallón del tercer regimiento; poco tiempo después, fué pasaportado para Cádiz.

En 9 de Diciembre del mismo año fué destinado á la Habana, donde llegó con el segundo batallón expedicionario el día 25, pasando al campamento del Principe. Desde esta época la historia de González está cuajada de hechos heroicos, entre los que merece citarse la destrucción de una partida de bandoleros en el monte San Miguel.

Ascendido á Teniente en 29 de Diciembre de 1886, regresó á la Península, y en 2 de Septiembre de 1888 embarcó con dirección á Río de Oro á encargarse del mando de las fuerzas que constituían el destacamento de aquella colonia. Cumplido el tiempo reglamentario de este destino, regresó á Cádiz.

Todos recordarán los tristes sucesos ocurridos en las costas de África en el año 1892, cuando un grupo de foragidos apresó el pailebot *Icord*, haciendo cautivos á sus tripulantes. Desde luego la opinión pública, más sensata de lo que vulgarmente suele creerse, señaló al entonces Teniente González como la única persona capaz de poder tratar de lo que á todos interesaba, y nombrado en 28 de Noviembre para comisión tan delicada como importante, la desempeñó con tal acierto y de tal manera, que en recompensa á los servicios prestados por este Oficial, le fué concedida la placa de primera clase de la orden de María Cristina con la pensión equivalente á la diferencia entre el sueldo de Teniente y el de Capitán.

En 6 de Agosto de 1893 fué nombrado Gobernador político-militar de Río de Oro, cuyo destino sirvió hasta 12 de Octubre de 1894, en que por haber ascendido al empleo

de Capitán en 11 de Septiembre del mismo año, cesó en el expresado destino y regresó al departamento de Cádiz.

En 10 de Junio último, y formando parte como voluntario de la primera compañía del segundo batallón del primer regimiento destinado á Cuba, salió el Capitán González para dicha isla á bordo del vapor correo *Alfonso XIII*, llegando á la Habana el 24 del mismo mes, y saliendo el 25 para las Villas, donde había sido destinado.

Á los pocos días moría gloriosamente al mando de un puñado de valientes en la acción de Sebrucal.

\*  
\* \*

Tal es la historia militar del Capitán de Infantería de Marina D. Juan González y López.

Cuanto le trataban le querían, pues pocas veces estuvieron más hermanados el mérito y la modestia.

Es la primera víctima que la Marina registra en la actual campaña de Cuba.

¡Descanse en paz el valiente soldado y su heroico ejemplo sirva de estímulo á cuantos pelean por la integridad de la Patria!

N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

---

## NOTICIAS VARIAS

---

**República Argentina** (1). — El crucero *Buenos Aires*, en construcción en el astillero de Armstrong, se ha botado al agua recientemente; tiene el buque 120 m. de eslora, 14,35 m. de manga, 5,35 m. de calado y 4.500 t. de desplazamiento. Sus dos máquinas desarrollarán, con tiro forzado y natural respectivamente, 17.000 caballos y 14.500, con cuya fuerza andará el expresado 24 y 22 millas. Una cubierta arqueada corrida, de acero, protege las partes vitales. El armamento Armstrong, de t. r. se compone de dos cañones de 20 cm. (montados el uno á proa y el otro á popa), de 10 de 12 cm. á las bandas, de 16 de á 1,359 kg. y de seis de 0,453 kg., Hotchkiss, y de cinco lanzatorpedos.

**Honras fúnebres.** — El día 28 del pasado se verificaron en la iglesia de San Antonio de los Alemanes, de esta corte, solemnes honras fúnebres que la Hermandad del Refugio costeó por el eterno descanso de las víctimas del naufragio del crucero *Reina Regente*, asistiendo numeroso y distinguido público, la citada Hermandad en masa y una representación de los distintos Cuerpos de la Armada.

**Francia: contratorpederos.** — Se ha dispuesto que los buques de la Armada francesa designados como cruceros torpederos

---

(1) *Le Yacht*.

y avisos torpederos, se denominarán en lo sucesivo *contra-torpederos*.

**Inglaterra: botadura del "Powerful,"** (1). — El día 24 del actual se botó al agua, en el astillero de la Naval Construction and Armaments Compagny, Barrow, el *Powerful*, crucero hermano del *Terrible*. La Duquesa de Devonshire desempeñará la ceremonia bautismal.

Además de los 42 destruyetorpederos de 27 millas construidos durante los dos años últimos, el Almirantazgo inglés ha dispuesto que se adquieran otros 20 de tipo análogo, estipulándose en las condiciones de contrato, sin embargo, que han de andar 30 millas durante una prueba oficial continua de tres horas. Se construirán en astilleros particulares, y el armamento de cada buque será de un cañón de á 5,436 kg. y cinco de á 2,718 kg. de t. r. Los buques se designarán oficialmente destruyetorpederos de á 30 millas, y cada uno costará unas 50.000 libras.

**El teléfono en China y en el Japón.** — Muchas de las noticias referentes á la guerra reciente entre China y el Japón han causado extrañeza en Europa por la rapidez con que han sido transmitidas, así como las instrucciones directas dadas á los ejércitos respectivos desde Pekín y Yokohama. A propósito de esta rapidez de comunicaciones, la revista *Etincelles électriques* consigna que no sólo el telégrafo funciona en aquellas regiones, sino también el teléfono. En 1882 fueron instalados en Hong-Kong y en Shang-Hai los primeros aparatos telefónicos, bajo la dirección de la Compañía inglesa *Oriental Telephon Company*, alcanzando ambas redes la cifra modesta de 300 abonados en 1890. y siendo probable que en la época actual haya aumentado dicha cifra considerablemente. Es evidente que la telefonía está llamada á adquirir en aquellos países un desarrollo mayor que la telegrafía, porque la ca-

---

(1) *U. S. Gazette.*

rencia de alfabeto en la lengua china hace muy difícil el empleo del telégrafo, dificultad que desaparece con el uso del teléfono. Por esto, los americanos han conseguido fácilmente la aprobación de un proyecto de red telefónica en el Yangtse-Kiang. Los japoneses, por su parte, están aún más adelantados que los chinos, y desde 1880 funciona el teléfono en Yeddo, Tokio y Yokohama. Al año siguiente fué instalado en Osaka, la población más comercial del imperio japonés. Hoy día, todos los establecimientos importantes de dichas ciudades, administraciones públicas, retenes de policía, cuarteles, teatros, grandes almacenes, etc., están unidos entre sí telefónicamente. Con el fin de comprobar las ventajas de la telefonía, el Gobierno japonés ha dispuesto la realización de experimentos simultáneos de telegrafía y telefonía entre Takaraki y Yogava, dando, naturalmente, en vista de sus resultados, la preferencia al teléfono. La actividad de los japoneses y sus deseos de ponerse rápidamente á la altura de los pueblos occidentales han hecho multiplicar las líneas telefónicas que unen los puertos de mar con las ciudades del interior, y á esta multiplicación obedece el hecho de haber sido conocidas hasta las pequeñas escaramuzas navales en Yokohama y en Yeddo, el mismo día en que se verificaban.

**La escuadra de instrucción.**—Después de haber asistido á las fiestas de la inauguración del Canal del Norte y haber visitado algunos puertos dinamarqueses, franceses é ingleses, la escuadra de instrucción está próxima á rendir viaje en Ferrol.

En todas las poblaciones visitadas, nuestros marinos han sido objeto de las mayores pruebas de cariño, consideración y respeto.

---

# BIBLIOGRAFÍA

---

## LIBROS

*Storia Generale della Marina Militare*, por AUGUSTO VITTORIO VECCHJ (Jack la Bolina). — Segunda edición corregida y aumentada, 1895.

Para los que leen de cosas de Marina el pseudónimo *Jack la Bolina* representa al escritor insigne que ha logrado generalizar sus ideas hasta el extremo de que, traducidas á todos los idiomas, en todos, se comentan con el aplauso que lo bueno y lo bello consiguen siempre. Se trata, pues, de una reputación hecha ya y cimentada sobre bases tan sólidas como indestructibles; pero aunque esto no fuera tan exactamente cierto como lo es, la publicación del libro *Storia Generale della Marina Militare*, bastaría para hacer que Augusto Vittorio Vecchj, sea un nombre ilustre en las letras y que, como historiador, pueda ser considerado como fiel narrador y comentarista respetable.

Los moldes, limitados, á que hay que ajustar estos artículos bibliográficos y la gran extensión de la obra de Vecchj, hacen difícil la exposición de un juicio que guarde relación con las condiciones de un trabajo en el que no se sabe qué admirar más, pues la brillante descripción de los hechos, la erudición de las citas y la oportunidad de los comentarios, forman

tal cohesión de méritos, que no es posible aislarlos para su encomio, pues juntos constituyen el valer y la importancia de la *Storia Generale della Marina Militare*.

Por lo que hace relación á la historia de nuestra Armada, nada hay que objetar al libro de Vecchj.

Nuestra enhorabuena al sabio escritor. La *Storia Generale della Marina Militare* será clásica en la biblioteca de los buques de guerra y libro de segura consulta para cuantos se dediquen á la especialidad de estos estudios.—N. F.-C.

**Marina Militare**, por GESUALDO PENNINO.—Palermo, 1895.

Con este título ha escrito su autor un interesante libro en el que á grandes rasgos se describe la historia de la Marina militar italiana.

Por la índole especial de este trabajo merece ser leído, y seguramente se hallarán en él ideas y conceptos dignos de especial atención por lo que su estudio pudiera contribuir al desenvolvimiento y progreso de la organización naval.

El estado actual de la Marina, los establecimientos navales, los barcos en uso y los barcos en construcción, propósitos de reorganización de la administración central de los establecimientos navales y de instrucción, nueva organización del servicio á bordo y denominación de barcos y tipos que deben preferirse, son los principales asuntos tratados en el libro del Sr. Pennino, acreedor de la mayor atención y estudio.—N. F.-C.

**Discurso de entrada leído en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona**, por el Académico SR. D. CARLOS DE CAMPS Y DE OLZINELLAS, Marqués de Camps.

Es una Memoria digna del mayor estudio por las ideas que en ella se exponen al desarrollar la teoría de que *en el reino vegetal no existen individuos*, tema que ha servido al señor Marqués de Camps para escribir un trabajo tan profundo



como erudito, por el que ha venido á demostrar la justicia con que la REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES, de Barcelona, le eligió para formar parte de la misma en sesión de 28 de Marzo de 1892.

Nuestra modesta pero sincera enhorabuena al nuevo Académico que aumenta el valor científico de tan docta Corporación.—N. F.-C.

**Cuentos militares**, por el General de división D. JUAN SALCEDO.

Se ha recibido en esta redacción un ejemplar de este curioso libro, que honra á su autor, pues una vez más, ha demostrado sus excepcionales disposiciones para la poesía.

Por su dedicatoria y por los asuntos que en el mencionado libro se descubren, hácese esta obrita doblemente simpática é interesante.

Nuestra respetuosa enhorabuena á su distinguido autor.—N. F.-C.

**Las primas á la construcción naval y á la navegación.**—Datos y noticias que conviene tener presentes para hacer una ley sobre la materia, por el Inspector de Ingenieros de la Armada SR. D. BENITO DE ALZOLA Y MINONDO.—Bilbao.—Imprenta de la Casa de Misericordia, 1894.

La mera enunciación del título de esta obra—por cuyo envío damos las gracias al autor—revela toda su importancia con relación al progreso de nuestra Marina mercante y de importantes industrias que deben simultáneamente ser fomentadas.

El autor ha desempeñado á conciencia su ímproba tarea, y en las 454 páginas del libro consigna, con gran método, claridad y corrección de estilo, cuanto precisa para formar idea exacta del perjudicial régimen vigente, proponiendo reformas conducentes á impulsar la construcción naval en España y ayudar á nuestra Marina mercante en su lucha con las extranjeras.

Confiamos que un trabajo tan completo y convincente conducirá á la realización de los fines á que su ilustrado autor la destina, quien de todas suertes ha prestado un relevante servicio, haciéndose acreedor á la gratitud nacional.

**Compensación teórica y práctica de la aguja náutica Thomson, por el Teniente de navío D. JOSÉ A. BARREDA Y DE MIRANDA.**

De *ligeros apuntes* califica el autor de este trabajo en el prólogo, al desarrollo completo de la compensación de la aguja, comprendido en un folleto de 94 páginas, en el que se expone no tan sólo la parte teórica, sino también su aplicación á la práctica; unido á esto la descripción y uso del desviador Thomson, hace que el folleto de que nos ocupamos sea de gran utilidad para los Oficiales de Marina y muy particularmente para los Aspirantes, á los que está dedicado.

En él se estudia clara, detallada y metódicamente toda la teoría del importante y trascendental problema de la compensación, analizando el efecto que cada una de las fuerzas que obran sobre la aguja produce en el desvío, para procurar contrarrestarlo, y deduciendo de aquí las reglas prácticas que deben llevarse á cabo para conseguirlo.

Estas líneas, que ni siquiera pueden dar una ligera idea del verdadero valor del folleto que las motiva, indican, sin embargo, que al escribirlo el ilustrado Profesor de la Escuela Naval, ha prestado un importante servicio á sus compañeros de profesión.—R. S.

## PERIÓDICOS

## ALEMANIA

**Marine-Rundschau** (Berlín, Julio 1895).

El número de esta publicación oficial alemana que acabamos de recibir, contiene los escritos siguientes:

El canal de los dos mares (con un plano.—*Nix y Salamander*, antiguos buques de guerra alemanes).—Peligros que ofrece la carga del carbón en las carboneras de los buques.—El comercio marítimo alemán.—Noticias relativas á las marinas extranjeras.—Miscelánea.—Extracto de los cuadernos de órdenes números 12 y 13.—Periódicos y libros.

## AUSTRIA HUNGRÍA

**Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.**—Vol. XXIII, número 8.—Pola, 1895.

Este número de las *Noticias acerca de la ciencia de navegar*, publicado por el Centro Hidrográfico de la Marina imperial austriaca, contiene los interesantes trabajos que expresamos á continuación:

El canal del NE.—Inauguración del canal del NE.—Melanesia.—Los buques ingleses de combate de primera clase.—La botadura del crucero inglés de primera clase *Terrible*.—Los destructores de torpedos ingleses.—Buques de combate y torpederos destructores.—Explosión de una caldera en un cazatorpedero.—Marinas extranjeras: Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Rusia, España, Portugal, Turquía;

Estados Unidos, Brasil, Ecuador, Japón.—Aluminio para construcción de torpederos.—Producción del tiro artificial por medio de un ventilador centrífugo (tiro inducido) colocado en la parte inferior de las chimeneas.—Sobre medida de distancias en los buques chinos.—Estadística de la oficialidad de mar de la Marina imperial austriaca.—Literatura.—Índice de periódicos.—Bibliografía.—(Este número aparece ilustrado con 17 láminas).

## ARGENTINA

**El Monitor de la Educación común** (Marzo).

Ley de educación común.—Reglamento general de escuelas.—Plan de estudios —Reglamento de exámenes.

**Boletín del Instituto Geográfico Argentino** (Tomo XVI cuadernos 1 y 2).

Nuestros límites con Chile.—Conferencia sobre el terremoto del 27 de Octubre de 1894.—Lengua vilela ó chulupí.

**Enciclopedia Militar** (Abril).

Paso de la Patria.—En honor del Mariscal Sucre.—Marina.—Sección de artillería.—Higiene militar.—Sección técnica.

## BÉLGICA

**Ciel et Terre** (Julio).

La naturaleza y el origen de la aurora boreal.—La magnitud del sistema solar.—Algunas observaciones sobre los climas tropicales.—Noticias, etc.

## BRASIL

**Revista da Comissao Technica militar consultiva** (Febrero y Marzo).

Tecnología militar de los Estados Unidos.—Minas submarinas.—Carruaje de municiones.—Cartuchos de maniobra, etc.

## CHILE

**Anales de Ingenieros** (Abril).

Estudio sobre los ferrocarriles chilenos.

## ESPAÑA

**Memorial de Artillería.**

Cartuchos metálicos de fusil.—Consideraciones militares sobre la campaña de Cuba.—Crónica interior.—Crónica exterior.—Bibliografía.—Variedades, etc.

**Revista de Obras públicas.**

Algunos procedimientos especiales para la ejecución de obras hidráulicas.—Parte oficial.—Movimiento de personal, etcétera.

**Boletín de Justicia Militar.**

Del tiempo viejo.—El criterio civil y el criterio militar.—La ley de Enjuiciamiento militar de Marina y la ley de 4 de Junio de 1873.—Consultas.—Oficial.—Informaciones y comentarios, etc.

**Boletín de la Compañía Transatlántica.**

Calefacción metódica.—El canal de Kiel.—Las palomas mensajeras en la mar.—Puertos.—Construcciones navales.—Sección oficial.—Miscelánea.—etc.

**Revista Científico-Militar.**

La salud del soldado.—Higiene moral.—Observaciones sobre la táctica del combate moderno.—La defensa de los Estados y las fortificaciones á fines del siglo XIX.—Documentos para la historia de la guerra chino-japonesa.—La Caballería en contacto con la Infantería.—El combate á pie, etc.

**Boletín de Medicina Naval.**

El viaje de la corbeta *Nautilus*.—Nueva estufa de desinfección.—Bibliografía.—Variedades.—Sección oficial, etc.

**La Naturaleza.**

Acerca de la tracción eléctrica en Europa.—Instrumento topográfico aceleratriz.—Proyectiles humanitarios.—El canal del Báltico.—La obtención de temperaturas elevadas y el horno eléctrico de Moissan, etc.

**Boletín de la Real Academia de la Historia.**

Geografía y descripción universal de las Indias.—Libros árabes adquiridos por la Academia.—Bulas históricas del reino de Navarra en los postreros años del siglo XII.—Cenotafio de D. Ramón Berenguer IV, Conde de Barcelona.—Neocrología.—Variedades, etc.

**Memorial de Ingenieros del Ejército.**

Las tropas de Ingenieros en el combate de Marahui.—Freno automático por el vacío.—Blok hidroeléctrico.—Necrología.—Revista militar.—Crónica científica, etc.

## ESTADOS UNIDOS

**Journal of the U. S. Artillery (Abril).**

Resistencia del aire al movimiento de los proyectiles oblongos mediante la influencia de la configuración de la cabeza.—Artilería instruída para la defensa de los fuertes del litoral.—Alcances.—Los usos del juego del tiro de la artillería.—Instrucción del tiro de la artillería de costa.—Experiencias en Okehamton.—Notas profesionales.—Miscelánea, etc.

**La América Científica é Industrial, edición española del *Scientific American* (Julio).**

Las máquinas de gasolina y de gas aplicadas á la navegación.—Torpedos corta-redes.—El bote neumático de Layman.—Una península que se eleva.—Movilización del viento para la producción de la electricidad, etc.

## FRANCIA

**Revue Maritime et Coloniale.**

Los vientos y las corrientes de la mar.—Estudios acerca de la teoría mecánica del calor.—Bibliografía razonada de las obras referentes al Dahomey.—Crónica.—Bibliografía marítima y colonial, etc.

**La Marine Française.**

Grandes maniobras navales.—Los ejercicios de la escuadra del Mediterráneo.—La política colonial.—Crónica militar.—Bibliografía extranjera, etc.

## INGLATERRA

**Arms and explosives (Julio).**

El bill de pistolas.—Invenciones de los empleados.—Derrota del Gobierno en la cuestión de la cordita.—El *meeting* del campeonato IBS. A.—Los armeros y el almacenaje de los explosivos.—Explosivos.—Patentes de invención, etc.

**The Engineer (Julio).**

Puerta y accesorios del mamparo Van Ollefen.—Una nueva variante en la economía de la máquina de vapor.—Nuevo sistema para la instalación del planchaje del casco y de las cubiertas en los buques.—Comercio con Rusia, etc.

**Army and Navy Gazette (Julio).**

La instrucción de los fogoneros.—Notas navales.—El club de la Armada.—Visita de una escuadra italiana.—Visita de una escuadra austriaca.—La Armada, etc.

**Review of Reviews (Julio).**

Progreso del mundo.—Obituario de Mayo con 11 retratos.—Artículos de fondo de las revistas.—Las revistas revistadas.—La unión nacional social.—Bosquejo biográfico.—Nuestra biblioteca de circulación.—El libro del mes, etc.



*Journal of the Royal United Service Institution* (Junio).

La expedición antártica bajo un punto de vista náutico.—Scharnhorst.—Notas navales y militares.—Bibliografía, etc.

#### ITALIA

##### **Rivista Nautica.**

El error fundamental militar de la Italia.—¿Y la Marina mercante?—Crónica del *sport* náutico.—Programas de regatas.—Bibliografía, etc.

##### **Revista Geográfica Italiana.**

Se ha recibido el cuaderno 6.º de esta importante publicación y agradecemos el envío.

##### **Pilot Chart of the North Atlantic** (Julio 1895).

Recibida en esta redacción la entrega de tan utilísima publicación correspondiente al corriente mes de Julio, extractamos seguidamente el resumen del tiempo probable que detalla para dicho mes, recomendando con todo interés á los navegantes los datos siguientes: Buen tiempo en general con vientos bonancibles y frescos. Vientos manejables en ocasiones al N. del paralelo de los 40°. Principia la estación de los huracanes de las Indias Occidentales á últimos de mes. Niebla frecuente desde los 30° W., en los Grandes Bancos, hasta las costas de Nova Scotia y de Nueva Inglaterra Bancos de nieve en las inmediaciones de Belle Isle y al E. de Terranova hasta los 45° W., con algunos bloques de hielo, probablemente, hacia el S., hasta el paralelo de los 43°.

## APÉNDICE

---

### Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 22 de Junio de 1895.

24 Mayo.—Nombrando Teniente Cura de la parroquia del departamento de Ferrol al Capellán mayor D. Pablo Angas.

27.—Id. Comandante del *Toledo* al Teniente de navío don Eduardo González Vial.

29.—Id. Comandante del *Marqués de la Ensenada* al Capitán de fragata D. Justo Aréjula.

29.—Ascendiendo á Teniente al Alférez de Infantería de Marina D. Félix Arias Rodríguez,

29.—Disponiendo que el Capitán de fragata D. Enrique Lasquety pase destinado al departamento de Cádiz, y el de igual clase, D. Antonio Cano, se encargue del mando de la *Numancia*.

1.º Junio.—Nombrando Capellán del primer regimiento de Infantería de Marina al primer Capellán D. Manuel Gómez Gil.

1.º.—Destinando al *Viscaya* al primer Capellán D. Juan Boronat y Terol.

3.—Id. al departamento de Ferrol al Capitán de Artillería D. Manuel Hermida, y á la Comisión en Francia al de igual empleo D. Manuel González de Rueda.

3 Junio.—Nombrando Médico de la Comandancia de Marina de Barcelona al Médico mayor D. Jacinto Molina, y Médico del astillero de Ferrol al de igual empleo D. Agustín Navarro.

4.—Id. Ayudante del distrito de Sóller al Piloto D. Bartolomé Pellicer.

4.—Destinando á Filipinas al Teniente de Infantería de Marina D. Justo Pérez González.

5.—Id. á la Dirección del personal del Ministerio al Comandante de Infantería de Marina D. Manuel García Paadín.

5.—Id. á Filipinas al Contador de fragata D. José García y Gutiérrez.

5.—Id. de Auxiliar del Ministerio al Capitán de Infantería de Marina D. Tomás de Briones.

10.—Id. al departamento de Cádiz al Teniente de navío de primera D. Evaristo Matos.

11.—Id. á la Habana al Teniente de navío D. Vicente Freire.

15.—Nombrando Capellán del hospital de Cartagena al segundo D. Antonio Blanco.

15.—Id. Capellán del tercer regimiento de Infantería de Marina al segundo D. Antonio Sánchez.

17.—Destinando á Ferrol al Contador de navío D. Simón Ferrer.

19.—Nombrando Comandante del *Princesa de Asturias* al Capitán de navío D. José de la Puente.

19.—Id. id. del *Eulalia* al Teniente de navío D. Francisco Gómez Aguado.

19.—Id. Comandante de Marina de Nuevitás al Capitán de fragata D. Emilio Fiol.

19.—Id. id. del *Conde de Venadito* al Capitán de fragata D. José Pagliery.

21.—Id. Capitán del puerto de Aparri al Teniente de navío D. Mariano Pérez de Guzmán.

21.—Id. Fiscal del apostadero de Filipinas al Teniente auditor de segunda D. Enrique Sáenz de Pinillos.

21.—Destinando al transporte *General Alava* al primer Mé-

dico D. Antonio Jurado, y al *Isabel II* al de igual clase don Miguel Moreno.

21 Junio.—Destinando á Cartagena al Teniente de primera clase D. Felipe Gutiérrez Mensaque, y á la Habana al de igual empleo D. Enrique Leal y Rigal.

22.—Nombrando Ayudante de Marina de Cárdenas al Capitán de fragata D. Luis Bayo.

---

# RECUERDOS DE ANTAÑO <sup>(1)</sup>

## EL SUBMARINO

*(Continuación.)*

Contra el común sentir, no se había construido el submarino para realizar fantásticas expediciones ni para que fuese vehículo de sabios que bajasen en él á sorprender los misterios de las tenebrosas y tranquilas profundidades del mar; miras más útiles y trascendentales, las de acudir á la defensa de nuestro extenso y poco protegido litoral, le dieron vida; pruébalo elocuentemente la simple inspección de la forma de su casco; de figura geométrica, cortada sólo por la torre de observación y por los órganos de propulsión y de gobierno, los dos torpedos que alojaba á proa, y, sobre todo, la declaración de Peral consignada en la Memoria.

¿Podría, sin embargo, este nuevo buque de guerra, á semejanza de los que navegan por la superficie, contribuir en tiempos de paz al progreso de las ciencias desarrollando los conocimientos geológicos y dando vida á la oceanografía?

No quiero ponerlo en duda; porque son tan toscos, imperfectos y rudimentarios los aparatos y procedimientos de que se sirve la última y está tan necesitada la prime-

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

ra, más respetable por su antigüedad, pero acaso no por su sabiduría, que cualquiera innovación provechosa que les sea aplicable, destruyendo algunas hipótesis y afirmando otras, podrá concluir las investigaciones por más seguros derroteros. Pero lo probable está tan lejano de lo posible, en este caso, que ciertamente no deberíamos aguardar cosa de provecho en el moderno buque, porque para resolver los problemas que interesan á esas ciencias se hace necesario resolver primero los que afectan á la seguridad del submarino en aguas profundas y á las facultades de visibilidad, muy limitadas al presente. Creo no engañarme al recordar que el submarino estaba construído para navegar, á lo sumo, á una profundidad de 30 metros, suficiente para no ser descubierto desde la superficie, muy escasa para investigaciones científicas. La oceanografía interroga por lo que oculta el mar en sus profundos lechos y para darle cuenta de lo que ocurre siquiera á un millar de metros de profundidad, era preciso que el casco soportase presiones superiores á las de 1000 t. por metro cuadrado de superficie. La visibilidad á estas profundidades es nula completamente, por añadidura; y, aunque imitando en esto á los pobres habitantes de esas tinieblas, se bajase á ellas con luz propia lanzada al exterior por focos eléctricos, ¡qué poca confianza inspirarían las juntas con el casco de los indispensables cristales! Parece, pues, que aun dando á la envuelta del submarino la conveniente resistencia, no sería probable que á estas excursiones se aventurasen muchos para lograr en definitiva lo que, aunque penosamente, se consigue hoy con el auxilio del prosaico lampazo, en cuyas destorcidas filásticas suben aprisionados algunos ejemplares de la fauna profunda.

No; no pensó nunca Peral, que yo sepa, intentar ninguna de esas empresas que tan simpáticas y fáciles las presentan imaginaciones soñadoras y portentosas como las de Julio Verne. Algo en contrario de esta creencia

mía dijeron los papeles públicos, y algo exagerado en extremo, porque llegó á afirmarse que el mismo Peral reconocería por fracaso la imposibilidad de ejecutar empresas como las fantásticas del ilustre novelista francés; y aunque Peral no desautorizó públicamente estas extravíasadas aseveraciones, ¿habremos de tenerlas en cuenta estando, como ya he dicho, consignado en la Memoria lo que se proponía alcanzar con su buque? De ningún modo.

El proyecto de Peral conducía únicamente á la construcción de un buque submarino utilizable para funciones de guerra y no para excursiones que, de realizarse, abrumarían seguramente el ánimo con insoportable monotonía. Desde aquel punto de vista debe, por consiguiente, ser examinado.

Ahora bien; el *Peral* alcanzó las velocidades de 4, 3, 6 y 8 millas haciendo funcionar los motores con  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de la tensión total disponible, no habiendo establecido en ninguna experiencia toda la batería en serie por no permitirlo los motores que llevaba, pero pudiendo hacerlo con otros. A las dos primeras velocidades corresponden para el radio de acción los valores 284 y 133 millas, y no deduzco el correspondiente á la tercera velocidad porque claro es que no desarrollándose ésta más que en casos extremos, á nada conduce consignar lo que con ella recorriera el buque. Teníamos, pues, en el *Peral* un buque submarino que podría desahogadamente alejarse del puerto de refugio más de 50 millas, disponiendo de una respetable cantidad de energía residuo para emprender un ataque á velocidades de 6 á 8 millas.

De una manera absoluta puede, con los datos anteriores, afirmarse la utilidad de la nueva arma de guerra. De haberla tenido los chinos, paréceme evidente que no hubieran podido los japoneses permanecer durante trece días frente al puerto Wei-hai-wei, y no por efecto de la decantada fuerza moral, que, aunque efectiva, no deben los Jefes tenerla en cuenta, sino porque ante esta clase

de enemigos no es posible llevar á cabo las operaciones de la manera reposada y segura con que las efectuaron los vencedores. Claro es que de suponer á los chinos en posesión de ese adelanto habríamos también de admitir que gozaran de sus ventajas los japoneses, ya que los primeros no son gentes enamoradas del progreso, pero aun así, otro hubiera sido el orden de los sucesos, distinta su naturaleza y acaso diferente el resultado. Yo, al menos, no puedo concebir que se desdeñe á un buque de las facultades del *Peral*, hasta el punto de abandonarlo como un estorbo y hasta de felicitarse del olvido en que yace, como si se nos hubiera presentado á modo de penosa pesadilla que nos hiciese, desvanecida ya, gozar mejor de las blanduras del lecho.

Lejos de mí está la idea de que los submarinos por sí solos basten á la defensa de los puertos, pero más lejana está la de que consigan ese efecto los torpederos ordinarios que, sin embargo, mantenemos en activo servicio; insuficientes todos para defender exclusivamente una plaza, pareceme que si lo intentaran podríamos esperar algo de los primeros y absolutamente nada de los segundos, porque aquéllos, gracias á la invisibilidad en que quedan durante la mayor parte del recorrido, podrán sorprender al enemigo, pero á los otros no les habría de valer su ponderada velocidad en un ataque de día más que para acelerar el momento de su pérdida.

Bien me consta, porque ya tengo edad para sentir los dolores que produce la experiencia, que si en todos los tiempos ha estado el mundo abandonado á las disputas de los hombres, en estos que corremos se han acentuado tanto las discrepancias y las oposiciones, que nada se encuentra generalmente reconocido por bueno ni nadie por sobresaliente, á causa de lo cual si pudiéramos en suma algébrica reunir las cualidades atribuidas á cada persona ó cosa, todas, gracias á los efectos de la sabrosa crítica que nos entretiene, resultarían de valor mengua-



do ó nulo; dispersa el prisma los rayos blancos del sol, dejándonos admirar en el espectro la infinita variedad de sus colores que otro prisma reúne, pero la luz de la verdad, una vez dispersa en las conciencias, ¿puede producir otra cosa que el caos? Insinuar no quiero con esto que debemos abandonar el estudio de cuantos asuntos interesen; sólo consigno la idea de que, con razón ó sin ella, andamos tan desorientados, que nada responde á nuestros deseos, ni pide nuestras alabanzas; ni merece nuestra fe. El submarino no había, pues, de escapar á este desamor de la época que ya conocen los demás tipos de buques que le han precedido y que se manifiesta en otro orden de ideas, hasta en aquello mismo que se acata.

Por esto ha habido quienes, dando á sus facultades menor alcance del que á mi juicio le corresponde, lo han considerado inútil, y quienes, concediendo, en hipótesis, que fuese capaz de realizar á la perfección todos sus movimientos, lo consideran más como curioso juguete que como arma respetable. En vista de estas opiniones, que he de atender por su procedencia, quiero, á mi vez, cediendo en la mía, pero también en hipótesis, admitir que el submarino no deba inspirar gran confianza; tampoco la inspiran los torpederos de superficie; también se recela del poder de los cruceros; igualmente se ha rebajado en mucho la eficacia de la monumental artillería, y, si embargo, no hemos dejado de construir cañones monstruosos, cruceros rápidos y torpederos endebles, y es porque en estas cuestiones, en tanto que no se pruebe la inutilidad del adelanto en que entran otros, se ha admitido la posibilidad de ciertas ventajas y nos hemos apresurado á tenerlas de nuestra parte. Así en los Estados Unidos se construyeron submarinos que resultaron pésimos, y Rusia y Turquía no hace mucho tiempo se procuraban los imaginados por Goubet y Nordenfelt, resueltamente inferiores al *Peral*, el primero por el absurdo procedimiento que usa para disparar el torpedo, el segundo porque no

ha logrado más radio de acción como submarino que el de 20 millas.

Yo sé que escribo en el período de reposo, y si se quiere de indiferencia, que ha seguido al en que estábamos saturados de lenguas submarinas y de navegaciones submarinas, y que estas palabras mías, hijas de una perfecta sinceridad y, según lo entiendo, de una perfectísima justicia, caen probablemente fuera de ocasión y no han de encontrar ecc. siendo, por añadidura, de tan escaso valer el que las escribe; pero también habrá de comprender el bondadoso lector que se imponga la molestia de leerlas, que si mía no es la culpa del rumbo que tomaron los sucesos en los pasados y memorables días, tampoco la tengo del glacial vacío en que ha quedado muerta una idea que juzgo fecunda y provechosa. Duélome, como es natural, de ello, porque bien quisiera que de la buena disposición de los ánimos resultase benévola acogida este pobre trabajo, desprovisto de toda clase de atractivos y llevado á cabo con los mayores miramientos que siempre he de tener, aunque más tarde, Dios mediante, libre de mis deberes actuales, me proponga, como es mi deseo, ampliarlo en algún capitulillo de una historia.

Perdóneme el lector, se lo suplico, esta digresión inútil, y acompañeme, si gusta, por el escabroso camino que han recorrido los predecesores y contemporáneos de Peral, empeñados en la ingrata y á veces funesta tarea de anclar real y figuradamente bajo el agua. Es ya tiempo de tratar este asunto, habiendo puesto de relieve una de las facultades del submarino español para examinarlo en sí mismo, y quedando, por lo tanto, pendiente de compararlo con sus similares.

Facilita mucho este trabajo un folleto que publicó, precisamente en la época de las grandes efervescencias populares, el Capitán de fragata Sr. Ruiz del Árbol, porque en él se encuentra, con jovialidad y donosura expuesto, la mayor parte, si no todo, de cuanto á mi actual propó-

sito interesa. Al volverlo á leer, al recordar de nuevo tantos episodios, trágicos unos, cómicos otros, pruebas elocuentes todos de nobles ambiciones y de heroicos intentos, parecióme que, como evocada por virtud de mi profunda abstracción, desfiló con marcialidad ante mí, envuelta entre espesas nieblas algo así como una falange de *almas en pena*, que con elocuentes y corteses ademanes me movían al deseo de no lanzar otra vez sus nombres á la publicidad, para poner en litigio las empresas que intentaron ó llevaron á término, ya que al fin estaban disfrutando de las dulzuras del olvido humano. Mucho me ha hecho cavilar esta visión quimérica, pues no parece sino que la realidad tiene poderosas afinidades con la fantasía, sujetando al ánimo con una especie de superstición que cuesta no poco esfuerzo destruir. Pero yo, ¿acaso iba á desatarme en injurias contra gentes del otro mundo que han debido dejar en el nuestro gratísima memoria? ¿Pensaría aquilatar sus reconocidos y acaso exagerados merecimientos? ¿Iría, por el contrario, y en mi ignorancia, á atribuirles propósitos que no tuvieron y que hicieron bien en no tenerlos si eran absurdos? ¿Cabría en mí alguna parcialidad que despertase respetables susceptibilidades? Ciertamente que no. Las admirables recreaciones de Fulton, que, según dicen, se permitió pasear cuatro horas submarinamente; los trabajos científicos, aunque infructuosos, de Bourgeois; los probablemente poco lisonjeros de Zedé y Krebs; todos merecen, á no dudarlo, la mayor estimación, y no he de regatearles yo la mía modestísima. ¡Así pudiera yo, para satisfacción inmensa del deseo, acompañarles en el merecimiento aunque les acompañase también en el fracaso y en el infortunio! Torpe mi lengua, no acertaré nunca á expresar las alabanzas que se merecen esos hombres heroicos que se consagran al progreso, acaso con la sola ambición de hacer más poderosa á su patria, necesitada siempre del amor y de la abnegación de sus buenos hijos.

Y bien; consignado ya lo que se debe al meritorio esfuerzo y al nobilísimo deseo, ¿parecerá extraño ó será impertinente que pasemos á hacer un juicio sumarísimo del mérito absoluto ó relativo de los submarinos que han precedido al proyectado por Peral? En la creencia de que es justo, intento yo formar lo y transcribirlo, y con objeto de ser breve, no he de detenerme en la erudita pero no provechosa investigación que otros han llevado á cabo, para consignar quiénes fueron los primeros que aplicaron las fuerzas del aire comprimido, del vapor de agua, de la electricidad ó de reacciones químicas para propulsar á sus buques provistos de hélices con ejes verticales, de timones horizontales, de lastres líquidos variables ó de otros recursos más ó menos adecuados ó ingeniosos. Ya original, ya adaptado el procedimiento, ¿no es lo principal el resultado? Ateniéndonos á este criterio, no hay más que repasar el folleto indicado, y en él se encontrará, con una oportuna reserva indicada por nota, que el submarino de Bourgeois estuvo cuarenta y ocho horas bajo el agua, que el americano vencedor del *Housatonic* estuvo dos; el Goubet, más moderno, diez; el Wadington, seis, y el Nordenfelt, cuatro. Empleaban como fuerza motriz, el primero aire comprimido, el segundo la muscular humana, el tercero y el cuarto electricidad y el quinto vapor de agua.

La primera idea que surge ante la consideración de esos resultados obtenidos por procedimientos diversos, es, ciertamente, de extrañeza. ¿Cómo habiendo logrado Fulton navegar con fuerza animal hasta cuatro horas, se llevaron á cabo posteriormente proyectos más modestos? ¿Cómo el Bourgeois no se ha aceptado? ¿Por qué del Goubet no se hace un arma respetable? ¿Por qué, en fin, apareció Peral á la escena pública expuesto á no ser, y sin duda á no superar á ninguno de esos afortunados inventores?

A la verdad, soy ya algo viejo, y la fe humana, tan in-

tenza antes en mí, no es posible que la conserve íntegra. Las noticias de los anteriores resultados se han propagado como han podido; los historiadores las habrán consignado sin voluntario error, pero los hechos á que se refieren ¿ocurrieron, en definitiva, como ellos los narran? He aquí la duda, la terrible duda que se presenta contra esas honradas, pero tal vez inexactas, relaciones, y que parece abrigar el autor del citado folleto, porque se cree en el caso de advertir que el "tiempo en horas bajo el agua," anteriormente indicado para los diversos submarinos "es el que han estado ó *pretendían estar*," Nada, á mi juicio, más razonable; los que hemos sido testigos de las exaltaciones públicas; los que hemos leído, lo mismo en la prensa indocta que en la sabia, tantas extravagantes ideas; los que hemos lamentado espectáculos deplorables sabemos perfectamente la enorme diferencia que existe entre lo que se asevera y lo que se comprueba. ¿Será, pues, justo admitir, sin desconfianza, las anteriores noticias? ¿Acaso no hemos leído en los graves periódicos ingleses anuncios que me atrevo á calificar de comerciales, como si ya fuese corriente el caso. en los cuales se ofrecía á cualquiera, á cambio de algunas libras esterlinas, un primoroso submarino, que nadie probablemente habrá adquirido, ni con el intento de suicidarse de un modo original y seguro? ¿Cuál, en resumen, ha de ser nuestro criterio respecto al particular, admitir por probable ó cierto lo que dicen en el extranjero y desdeñar lo propio sin otro análisis que el que ya tenemos hecho de nuestra inferioridad? Sea en buen hora, para regocijo de la justicia y del amor patrio, pero permitanme, los que de esta manera se conduzcan, presumiendo de hombres prácticos, que consigne aquí algo interesante del extracto *Des comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences*, que publicó Mr. A. Ledieu, en París, el año de gracia de 1889.

Dice el citado extracto con referencias al submarino de Bourgeois, al que antes hemos atribuído, con la reser-

va de una nota, la facultad de pasarse dos días, con sus noches respectivas, bajo el agua, reapareciendo después, naturalmente, sin auxilios extraños:

„Todas las tentativas de barcos submarinos hechas hasta estos últimos años han fracasado más ó menos miserablemente. En las diferentes combinaciones propuestas los fracasos dependieron menos de errores de principio que de detalles importantes que actualmente permiten realizar, con seguridad, los inmensos progresos de la mecánica naval.

„El *Plougeur*, del Almirante Bourgeois, ensayado en 1863, presentaba una solución del problema en gran escala y en apariencia completa. El sabio marino había estudiado detenidamente las múltiples condiciones de la navegación bajo el agua, á saber: estabilidad transversal y longitudinal; estabilidad en marcha, ya sobre la superficie del mar, ya bajo ella; estabilidad de inmersión á diversas profundidades; velocidad y radio de acción apropiadas al objeto militar perseguido; aereación del buque sumergido. Desplazaba 450 t. y eran su eslora 40 m., su manga 6 y su puntal 3. La fuerza era suministrada por el aire comprimido y destinaba un caballo á la expulsión de 50 m<sup>3</sup> de agua de que disponía para las inmersiones y emersiones. Llevaba un regulador de profundidad, doble timón horizontal y hélices de suspensión.

„El buque alcanzó una velocidad de 4 millas y logró un radio de acción de 8.

„Pero (¡fatal palabra!) el equilibrio entre dos aguas no pudo nunca obtenerse ni en reposo ni en marcha; el barco no hacía más que subir y bajar sin detenerse más que algunos segundos en profundidad determinada.

„Desgraciadamente no se sabía entonces confeccionar recipientes de acero suficientemente ligeros y bombas de compresión bastante potentes para almacenar con comodidad el aire á 100 atmósferas y decuplar así la energía.

He aquí, pues, un hermoso submarino sabiamente imaginado y guarnido con todos los perifollos que para él confeccionara el *inmenso progreso de la mecánica naval*, gracias á la que alcanzó la velocidad de 4 millas y recorrió ó presumió recorrer 8 con una indocilidad tan alarmante, que ya brincaba sobre el fondo ó ya amenazaba con salir á la superficie, como si estuviera dominado por una agitación nerviosa que por acción simpática pondría también en movimiento al sistema nervioso de su ilustre inventor. Prescindiendo, sin embargo, de la trayectoria sinusoidal que describiera y de los peligros correspondientes, un cálculo sencillísimo nos demuestra que con velocidad de 4 millas y un radio de acción de 8 no podía este buque ejercer de submarino sino el brevísimo tiempo de una hora, quedando terminada como boya inútil abandonado al capricho del viento y de las corrientes. Si, pues, dicen que estuvo ó pretendió estar sumergido cuarenta y ocho horas, claro es que en este largo intervalo no podían sus tripulantes tener otra ocupación que la de entretenerse exclusivamente en respirar toda la energía disponible de este gigante buzo holgazán y veleidoso.

Laméntase, con todo ello, Mr. Ledieu de que el atraso de la época no le permitiera decuplar la energía, con lo cual, si no me engaño, da claramente á entender que una velocidad de 4 millas y un radio de acción de 80 son resultados excelentes para el *objeto militar perseguido*. El *Peral*, con igual velocidad, podía recorrer una distancia superior á 300 millas, y la velocidad, que podía duplicarse, era cosa segura de lograrla más considerable todavía, para que disfrutara de esa ventaja en la superficie si es que sumergido no pareciera peligroso emplearla, como yo entiendo.

De la comparación que acabo de hacer y de otras que pudieran intentarse se desprende, á mi juicio, que el *Peral* es acreedor á que se le apliquen estas sensatas palabras del Sr. Ruiz del Árbol:

“El que con los medios ya conocidos haga más que lo hecho hasta ahora, ó el que haga lo mismo, y aun algo menos, por modos originales que puedan mejorarse, obtiene éxito seguro proporcionado á los méritos de los medios propios que emplee éste ó de las diferencias favorables que aquél consiga.”

Hagamos además constar que ninguno de los inmensos progresos de la mecánica naval habían tenido lugar, en cuanto pueda ser aplicable á los submarinos, desde el año 1863 hasta la fecha en que el *Peral* fué sometido á experimentación.

Por estos tiempos hacía también sus pruebas el *Gymnote*, que utilizaba la electricidad como fuerza motriz; la época lo requería, y así no es de extrañar que en este agente se fijara la atención; aunque el *Goubet* no se hubiera ya valido de él, parece evidente que en la electricidad habrían de pensar los constructores de submarinos; era la fuerza nueva que se presentaba con seductoras apariencias y que parecía brindar con una docilidad y seguridad sorprendentes, aunque en rigor estaba muy lejos de encontrarse dominada por la voluntad humana, razón por la cual lo que parecía sencillo presentó después, y sigue presentando, obstáculos formidables. *Peral*, que se encontró sorprendido y gravemente contrariado con las alevosas filtraciones de agua, tuvo mucho que hacer y mucho que pensar á consecuencia de otra clase de filtraciones, las de la electricidad, que en su buque encontraba salida por cualquier parte. Hay siempre mucha diferencia ó distancia del proyecto de una obra á su ejecución, y en el caso de que tratamos era más probable suponer inconvenientes que facilidades, porque no se trataba de la aplicación de un principio nuevo en el que se tuviera fe, sino en la buena utilización de los conocidos, que hasta entonces habían dado resultados poco satisfactorios á pesar de ser muy modestos los propósitos. Hipólito Fontaine fué el primero que realizó una transmisión de fuerza eléctrica



en 1873, para mover una pequeña bomba centrífuga en la Exposición de Viena. La segunda aplicación verificada en el taller de artillería de Saint-Thomas-d'Aquin tuvo por objeto transportar á 150 m. de distancia una fuerza de 50 kilográmetros. En el tranvía eléctrico de Siemens, que figuró en la Exposición de electricidad el año 1881, se transportaban 7,5 caballos. La comisión técnica encargada de organizar la Exposición de Munich, deseosa de obtener en 1882 *una prueba de la transmisión de fuerza*, se dirigió á los diferentes electricistas que habían estudiado este problema, y, como dice Mr. Miller, Secretario del Comité, fué Mr. Deprez el que, respondiendo primero, *se atrevió* á emprender la aplicación de sus cálculos, por cuya decisión, dice Mr. Cadiat, que nunca se reconocerá bastante el mérito de Mr. Deprez; ¡el trabajo transmitido llegó á 0,25 caballos! Otras experiencias llevadas á cabo por el mismo Mr. Deprez y repetidas por Tresca, Hopkierson Cornu y por una comisión de la Academia de Ciencias de Francia en 1883, tuvieron más alcance, pero el análisis de ellas presentó una porción de dudas que así las formula Mr. Dubost: "La resistencia de la generatriz, ¿es mayor cuando funciona á circuito cerrado que á circuito abierto? ¿Cuánto de la corriente no captan las escobillas? ¿Cuál es el trabajo perdido en las chispas? ¿Se producen contracorrientes que aumentan las resistencias?," Y agrega con la mayor ingenuidad: "Cuestiones son estas que no podemos mirar sino en conjunto y cuya solución está reservada á estudios ulteriores."

Tal era, por lo que acabo de transcribir, el adelanto en que se encontraba el problema de la transmisión de fuerza en el tiempo en que Peral proyectó su submarino, tiempo en el cual decía también la Comisión de la Academia de Ciencias que "el empleo de grandes fuerzas electromotrices (útiles para la transmisión) no deja de presentar dificultades bastante serias y exige una gran prudencia, no sólo para la seguridad de las personas encar-

„gadas de manejar las máquinas, sino para la conservación de las máquinas mismas.“

Particularmente en los buques eléctricos no se había ido nada lejos. Jacobi, que probó el suyo en el Neva en 1838 empleando pilas Daniell y Grove, tuvo al fin que abandonarlo. A M. Mollins le ocurrió lo mismo en 1866. Más afortunado fué M. Trouvé con un diminuto bote que probó en el Sena; el motor era alimentado por dos pilas de bicromato y el botecillo pudo lograr una velocidad de 2,8 millas. *The Electricity*, construido por la Electrical Power Storage Company en 1882, era de hierro, tenía 7,62 m. de eslora y 1,52 de manga, y llevaba 45 acumuladores Sellon-Volkmar para alimentar al motor, compuesto de dos dinamos Siemens. Obtuvo 7 millas de velocidad. Por último, en el Danubio, durante la Exposición de Viena, se probó otro pequeño buque capaz de conducir 40 personas; tenía 12 m. de eslora, 1,80 de manga y llevaba 80 acumuladores Faure-Sellon-Kolkman. Ignoro la velocidad que alcanzó, pero consta que no llevaba energía sino para siete horas. Fácilmente se percibe la enorme diferencia que hay entre aquellas modestísimas y simpáticas embarcaciones y el submarino de Peral, ideado al mismo tiempo que ellas. Los motores del submarino eran de 30 caballos cada uno, y para lograr la velocidad de 8 millas soportaban de 35 á 50 ampères, con una diferencia de potenciales de unos 350 volts, que en caso preciso podrá elevarse á 500, contándose con que fuese más crecida en otro buque semejante.

No me creo en el caso de tener que explicar los inconvenientes que presenta una batería de 600 acumuladores encerrados en un casco de hierro por el mar bañado; la ilustración del lector hace innecesaria mi explicación, por lo cual me limito á hacerle presente que había mucho de atrevimiento meritorio en un proyecto que exigía el dominio de tan crecido número de elementos, cuyas virtudes estaban con mucha razón puestas en duda. Aquella

batería, que encerraba disociados inmenso número de átomos afines, no se dejaba fácilmente dominar, y buena prueba de ello daba resolviendo su energía potencial en chispas efectivas que el paciente estudio y el acierto aplacaron y extinguieron. Y como con motivo de ello pareceme evidente que se hizo con medios *no bien conocidos*, "más de lo que se había hecho hasta entonces,, he aquí por qué había contado, y hasta me había engraido, con el "seguro éxito,, que correspondía.

Ya sé que este éxito puede ser desdeñado ó no tenido en cuenta por los que no atienden más que á la eficacia del submarino como arma de guerra; podría, en efecto, tener mucho valor en la historia de las ciencias y carecer de él para el objeto propuesto por Peral; pero afortunada ó degraciadamente, que no sé cómo decirlo, tenemos, en mi concepto, que reconocerlo sin distingos. Al pensar de esta manera no me olvido de las personas que, admitiendo la posibilidad de que el submarino realizase á la perfección las experiencias que propuso la Junta técnica, imaginan que sólo había de servir para entretenimiento de algún Fulton caprichoso ó aburrido; pero, afortunadamente, ahora sí que sé decirlo, son muy pocos, aunque mucho valgan, los que sostienen que no puede conducir á ningún resultado práctico para la defensa de puertos y costas la posesión de un buque que navegue submarinamente varias horas, á velocidades de que no podemos quejarnos en España, conservándose invisible durante la mayor parte del trayecto, siendo el que lo mande dueño de los movimientos y llevando un par de torpedos convenientemente dispuestos. Claro es que colocando estas personas la cuestión de que aquí trato en el terreno de lo conjeturable son muy dueñas de mantener sus negaciones, y no he de ser yo el que procure destruirlas, porque el único procedimiento que encuentro convincente para rechazar la gratuita acusación de optimismo que he merecido en honrosísima compañía no sería otro que el

de prestarse nuestros acusadores á sufrir el ataque de un torpedero que gozase de las cualidades enunciadas, operación á que no habría de concurrir porque temería gravar mi conciencia con crueles remordimientos. Mantengo, pues, sin previa ni ulterior exposición de razones, mi juicio, que no por modesto está con poca firmeza sustentado, y paso á examinar hasta qué punto acreditó el submarino las ventajas que debería reunir. De este modo, salvando inútil polémica, no emprendo, sin embargo, la defensa en retirada, porque dispongo para combatir con éxito de las abundantes y respetables consideraciones que diferentes centros orgánicos superiores de la Marina debieron tener en cuenta al aprobar la construcción del submarino, consideraciones que, quienes las conozcan, podrán, si pueden, impugnarlas, pero que yo, atribuyéndoles el valor que merecen en justicia, las presento como prueba concluyente de que la idea de Peral tenía probabilidad de realizarse y de que su realización había de ser útil para la guerra.

*(Concluirá.)*

LUIS PÉREZ DE VARGAS.

Teniente de navío de primera clase.

---

## LOS NAVAL ARCHITECTS EN PARÍS <sup>(1)</sup>

---

El Congreso de los Naval Architects celebró su sesión inaugural, en el gran anfiteatro de la Sorbonne, el 11 de Junio último, bajo la presidencia de Lord Brassey, ante un numeroso concurso de notabilidades marítimas francesas é inglesas.

A continuación de los discursos pronunciados respectivamente por el Almirante Duperré y por M. Rousselle, Presidente del Consejo Municipal de París, para manifestar su gratitud al Instituto de los Naval Architects, por haber tenido á bien celebrar este año su reunión anual veraniega en Francia, y para dar, en nombre del Municipio y de la villa, la bienvenida á los miembros del Instituto, Lord Brassey tomó la palabra en francés para significar su agradecimiento al distinguido auditorio, especialmente al Presidente de la República y al Ministro de Marina, mediante la acogida que el Instituto ha tenido en Francia.

Durante la semana que los miembros del Instituto permanecieron en París, fueron muy obsequiados, habiendo visitado los principales establecimientos científicos é industriales. Se destinaron á la lectura de Memorias técnicas tres secciones, si bien fueron éstas largas y muy luminosas; los socios franceses del Instituto se considera-

---

(1) *Le Yacht*, por extracto.

ron altamente favorecidos con aportar á este Congreso una considerable parte de trabajo, estando firmadas por las eminencias de la construcción naval en Francia y en Inglaterra todas las Memorias presentadas, las cuales resumimos seguidamente:

BREVES CONSIDERACIONES TOCANTE Á AMPLITUD DEL BALANCE SOBRE UNA OLA NO SINCRONA, POR M. BERTIN, DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIEROS NAVALES.

M. Bertin tenía pensado presentar un estudio detenido de los movimientos de los buques en la mar, reproducidos por medio de aparatos fotográficos, de M. Marcy, pero en atención á las circunstancias no fué posible adquirir materiales suficientes. Acordó, por tanto, volver á tratar de un asunto antiguo y ocuparse de los balances, los cuales ha estudiado por medio de procedimientos gráficos.

Haciendo caso omiso de la parte matemática de esta Memoria, sólo mencionaremos la conclusión, muy interesante, deducida por el autor de estos cálculos, á saber: que las quillas laterales, desechadas hace tiempo, influyen notablemente en la amplitud de los balances de los buques grandes. Experiencias recientes efectuadas en buques de guerra ingleses parecen corroborar esta teoría, la cual se confirmará en la práctica por otras consecutivas; las experiencias de los balances con bonanza no son concluyentes.

*Discusión.*—Sir W. White, Director de construcción de la Armada británica, que fué el iniciador de las experiencias citadas por M. Bertin, opina de la misma manera respecto la utilidad de las experiencias en la mar. No puede menos de acatar respetuosamente la competencia de M. Bertin en cuestiones de arquitectura naval, y confía que en la reunión próxima del Instituto podrá des-

arrollar una teoría completa de los balances, basada en experiencias adquiridas.

Mr. Martell tributa, asimismo, encomios á Sir W. White, por su asiduidad desplegada para dar á conocer en el Instituto los resultados obtenidos por medio de las quillas de balance, instaladas por dicho Ingeniero en algunos buques, y no duda que M. Bertin facilitará, por su parte, resultados de experiencias interesantes, al cual se dió, á propuesta del orador, un voto de gracias por unanimidad.

SOBRE EL FORRO DE MADERA Y COBRE EN LOS BUQUES DE ACERO, POR SIR W. WHITE, DIRECTOR DE CONSTRUCCIONES DE LA ARMADA BRITÁNICA.

Sir W. White resumió en la Memoria que presentó los resultados obtenidos con los diversos sistemas empleados para evitar la oxidación y la suciedad en los fondos de los buques de hierro y de acero, por medio de un forro de cobre aislado de los expresados fondos, en virtud de un aforro de madera. Durante veinte años se ha seguido en la Marina inglesa la práctica de forrar las obras vivas metálicas con un doble espesor de madera, y de empernar el primer forro de éste al costado, atornillando el segundo forro en el primero, quedando las cabezas de los tornillos embutidas; á pesar del esmero desplegado en este trabajo, sobrevinieron con frecuencia filtraciones entre la madera y el costado, que ocasionaron la corrosión de los pernos. Además, cuando Sir W. White tomó posesión de su destino en el año 1887, se convenció de que era preferible emplear un solo forro de madera asegurado con pernos de bronce y bien calafateado; este sistema se ha adoptado en treinta buques, entre los cuales figuran los acorazados de mayor porte construídos recientemente, habiendo, según parece, demostrado la

trabajo interesante, tanto más meritorio por haberse redactado en momentos angustiosos.

SOBRE UN APARATO PARA LA MEDICIÓN DEL RADIO  
METACÉNTRICO, POR M. ARCHIBALDO DENNY

M. Denny describe un aparato pequeño, muy sencillo, en el cual el péndulo clásico se sustituye con un nivel de aire provisto de un tornillo micrométrico, que indica los ángulos; una réglita movable manifiesta directamente, en un cuadro, el valor del radio metacéntrico.

Todos los buques construídos en los astilleros de Dumbarton llevan dicho aparato, que es útil para los Capitanes, los cuales pueden con él apreciar fácilmente la estabilidad de los respectivos de su mando.

SEGUNDA SESIÓN

La sesión del 12 de Junio tuvo lugar en el Anfiteatro de Física de la Sorbonne, mejor dispuesto al efecto, mediante las proyecciones luminosas anunciadas previamente por M. Bertin.

Según queda indicado, M. Bertin proyecta aplicar al estudio del movimiento de los buques los sistemas cromofotográficos de M. Alarey, mediante los cuales este sabio, así como otros de sus secuaces, han podido observar, á intervalos muy íntimos, las fases diversas de un movimiento producido por un ser animado, tales como la marcha, el salto y el vuelo de las aves, etc. Después de explicar la manera de aplicar el sistema á los animales mediante la proyección de una serie de clichés muy curiosos, M. Bertin presentó fotografías de los buques arfando con mar de leva. Se comprende cuán difíciles son esta clase de observaciones en la mar; los documentos colecciona-



experiencia, la impermeabilidad absoluta de dicho sistema, que tiene, además, la ventaja de ser más sencillo y más económico.

Sir Nathaniel Barnaby, el antecesor de Sir W. White en el Almirantazgo, inicia la discusión, manifestando que el juicio crítico del autor le concierne personalmente respecto á haber dirigido la construcción de muchos de los buques en cuestión, si bien, á pesar suyo, hubo de seguir la práctica admitida en dicha época. Ensayado el zinc como último recurso, dió malos resultados. Cuando Sir W. White proyectó suprimir un forro de madera, acogió con alguna desconfianza esta acertada disposición, si bien ha de convenir en que tan atrevida decisión fué comprobada por la experiencia. Ultimamente concede gran importancia al uso del bronce marino para la fabricación de pernos por los inconvenientes producidos por el latón.

Mr. Martell expone seguidamente que el sistema de construcción composite se ha abandonado en la Marina mercante á causa de su precio exorbitante, y cita á un vapor, el *Saint Georges*, recubierto de un solo forro de madera, según el sistema de Sir W. White, que ha dado buenos resultados.

El Capitán de navío Kasy y M. Artsayooloff, de la Armada rusa, refieren algunos detalles sobre la práctica establecida en Rusia, donde sigue en uso el doble forro de madera. El segundo de dichos Jefes cita un caso de corrosión considerable al cabo de algunos años.

El Almirante Fitzgerald dice que, en opinión de los marinos, todos los buques debían estar forrados en cobre, y que el coste de éste tenía para los primeros poca significación.

Lord Brassey terminó la discusión haciendo constar que su yacht, el *Sunbeam*, construido conforme el sistema composite está en muy buen estado, al cabo de veintidós años de servicio, y da las gracias al autor de este

dos hasta ahora son asimismo muy incompletos. Han servido, no obstante, para patentizar algunos fenómenos interesantes, y principalmente para demostrar que el desplazamiento de un buque aumenta notablemente durante la cabezada, disminuyendo en la arfada.

Aprovechando un período intermedio invertido en la instalación de los proyectores, M. Lippmann tuvo á bien enseñar á los Naval Architects ejemplares muy notables de las fotografías iluminadas, ejecutadas por dicho señor después de hacer, en muy buen inglés, un resumen de sus teorías referentes á esta tan interesante cuestión.

Seguidamente fueron leídas las Memorias siguientes:

SOBRE LA UTILIDAD DEL CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LOS BUQUES, BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA ESTABILIDAD, DEL TONELAJE Y DE LA LÍNEA DE CARGA, POR M. DAYMARD.

M. Daymard opina que el cálculo del volumen total de un buque presenta notables ventajas.

1.º Bajo el punto de vista de la estabilidad, porque el constructor ha de hacer zozobrar su buque en el papel, para tener la certeza de que no zozobrará en la mar; este es el principio en que está fundado el método bien conocido y tan notable del autor para el estudio de la estabilidad (pautocarenas isoclines).

2.º Bajo el punto de vista del tonelaje, porque las reglas prácticas en uso originan frecuentemente anomalías, tales como los tonelajes negativos de ciertos remolcadores del porte de 70 t., que descargan 500 t. de mercancías. Sería fácil, mediante coeficientes apropiados, deducir del volumen total una expresión racional del tonelaje.

3.º Bajo el punto de vista de la línea de carga respecto á que conociendo el volumen total se podría fijar "la reserva de flotabilidad," que constituye uno de los elemen-

tos importantes de la cuestión, con mayor exactitud que mediante los coeficientes de finamiento empleados en Inglaterra.

M. Martell da las gracias á M. Daymard por haberse atrevido á atacar á una cuestión tan compleja como la del tonelaje, si bien duda pueda lograr resolverla satisfactoriamente. Comisiones de eminencias se han reunido en Inglaterra durante algunos meses sin decidir nada, porque al tratar de descartar del asunto las anomalías existentes introducían otras. Con referencia á la línea de carga, M. Martell manifestó que la comisión que estudió la cuestión siguió precisamente el sistema indicado por M. Daymard; después de estudiar centenares de buques sobre los planos mismos es como se logra emplear los coeficientes de finamientos, que facilitan los medios para el cálculo.

Mr. Denny se hace solidario de las ideas de M. Martell respecto á la cuestión del tonelaje, opinando que, tocante á la línea de carga, se debieran modificar las reglas vigentes para los barcos grandes, y que caso de reunirse una nueva comisión habría de llevar á cabo muchas reformas de detall.

Al contestar en términos concisos á las objeciones que se le presentaron, M. Daymard, en nombre de todos, manifiesta disgusto por la ausencia de Sir Edward Reed, que permanece en Inglaterra á causa de su quebrantada salud.

SOBRE LOS BUQUES DE POCO CALADO Y DE ESCANTILLONES REDUCIDOS, POR M. B. MARTELL CHIEF SURVEYSR DEL LLOYD.

La nota de M. Martell sirve de respuesta á una Memoria de M. Richard sobre el mismo asunto, en el cual el autor deseaba que las sociedades de clasificación se inte-

resasen respecto á las embarcaciones de construcción ligera destinadas á la navegación fluvial. M. Martell dice que en el Registro del Lloyd están ya clasificadas centenares de aquéllas (debiéra haber agregado que lo mismo sucede en otras Sociedades similares), y describe varios tipos cuya construcción se aleja notablemente de lo acostumbrado para los buques de alta mar. Esta Memoria sólo es descriptiva, siendo lo más interesante de ella la colección de planos que la acompañan.

El Dr. Elgar, al dar las gracias á M. Martell por los datos importantes que ha facilitado, hace constar las dificultades con que luchan los constructores de embarcaciones de río, á causa de la penuria de informes en la cual se encuentran, insistiendo seguidamente sobre la utilidad de contar con numerosos mamparos estancos, lo que se descuida muy frecuentemente.

M. A. Denny siente ver cómo pasan á ser del dominio público los trabajos y los esfuerzos personales de algunos constructores que han llegado á ser especialistas en estos tipos de buques, y considera que la reputación de los astilleros donde se construyen son una garantía adecuada para los armadores, no teniendo éstos necesidad de recurrir á la clasificación.

M. Yarrow explica un sistema muy sencillo, mediante el cual se arman *á flote* las embarcaciones construidas en secciones independientes; al efecto se separa la subdivisión exterior de cada sección de la totalidad de ella, de manera que el agua, al entrar por los agujeros vacíos de los remaches, no llena la sección y sólo la hace calar ligeramente cuando se la introduce en el agua. El remachado se efectúa fácilmente, achicándose luego la poca agua que ha entrado en las subdivisiones exteriores.

M. Quelch manifiesta que la intervención del Lloyd le ha sido muy útil en la construcción de dos buques de río destinados á ser varados frecuentemente, respecto á que de haber cedido á las exigencias de los armadores, los

fondos de dichos buques no hubieran sido bastante resistentes.

M. Martell dijo que está del todo conforme con el Doctor Elgar sobre la necesidad de colocar mamparos reforzados en los buques de río, y principalmente en los que llevan pasajeros. Comenta después las observaciones de M. Denny discutiendo, en términos vivos, los procedimientos de los constructores que creen guardar la reserva de sus trabajos é imitan á los avestruces, ocultando la cabeza en la arena.

SOBRE LAS CALDERAS PAREADAS DE DIVERSOS SISTEMAS,  
POR M. P. SIGAUDY.

M. Sigaudy, Ingeniero en Jefe de los Forges et char-tiers de la Méditerranée, destinado en el Havre, refiere un experimento interesante efectuado en un remolcador de ruedas construido en Gravelle; se trataba de hacer funcionar simultáneamente una caldera marina ordinaria y una multitubular Normand, dispuesta esta última para ponerse rápidamente en función.

No se tomó disposición alguna especial para los tubos de vapor y de alimentación, quedando establecidas las comunicaciones como si ambas calderas hubieran sido de idéntico tipo. El experimento fué completamente satisfactorio, no habiendo ocurrido la menor dificultad en la alimentación ni en la distribución del vapor.

M. Thornycroft da gran importancia al experimento realizado por M. Sigaudy respecto á que, mediante aquél, se pasa progresivamente de las calderas antiguas á las nuevas durante el período transitorio que, naturalmente, ha de mediar hasta el día en el cual las calderas multitubulares sean universalmente adoptadas.

M. Yarrow cita á los cruceros que se construyen para el Gobierno holandés, en los cuales los 9000 caballos de

fuerza exigidos se proveen por medio de un grupo de calderas cilíndricas, las cuales generan 2000 caballos para el servicio usual y por ocho calderas multitubulares, cuyo desarrollo individual es de 1000 caballos para obtener la velocidad máxima.

Sir W. White hace algunas consideraciones sobre los cruceros *Powerful* y *Terrible*, los cuales llevarán, por disposición del Almirantazgo, calderas Belleville. Al contestar á algunos razonamientos críticos recientemente formulados y de diversa procedencia, dice que desde luego se había hecho un detenido estudio de la combinación de dos tipos diferentes de generadores, habiéndose en tal virtud renunciado á la aplicación de dicho sistema. La experiencia comprobará si se ha procedido con acierto, si bien en principio dicha combinación presenta ventajas para la maniobra de los buques de guerra.

SOBRE EL COSTE DE LOS BUQUES DE GUERRA,  
POR EL PROFESOR FRANCIS ELGAR

Esta Memoria es muy importante por cuanto contiene un estudio comparativo, basado en cifras oficiales minuciosamente comprobadas, entre lo que cuestan á la Marina los buques construidos en los arsenales y en los establecimientos particulares. Se deduce de la citada Memoria que, á excepción de los acorazados de primera clase, respecto á los cuales resulta una diferencia en sentido inverso, los buques construidos por el Almirantazgo cuestan más que los confiados á la industria particular.

Este trabajo sería demasiado extenso si se hubiera de seguir al autor en las consideraciones múltiples, mediante las cuales explica estas diferencias; éstas provienen, á su modo de ver, en gran parte, de que los constructores, al quedar terminado el buque, no se ocupan más de él,

mientras que en los arsenales siempre ocurren gastos que se agregan á los de la construcción, propiamente dicha, de manera que no es posible definir el momento preciso para rendir las cuentas.

*Discusión.* — Sir N. Barnaby cita los enormes dispendios originados por la obstinación del Almirantazgo en conservar los cañones de A. C., mientras que en Francia hacía tiempo estaba adoptado el sistema de R. C. Fue preciso, en la fecha de la transformación, modificar, no sólo la artillería, sino las partes importantes de los cascos, lo cual ocasionó dilaciones interminables, así como gastos cuantiosos.

M. Seaton hace constar las gestiones practicadas por el Doctor Elgar en la reforma de los arsenales, las cuales, en forma demasiado modesta, ha hecho pasar desapercibidas. Expone, además, que ha habido casos, y cita á su astillero como uno de ellos, en que los constructores han experimentado detrimento en sus intereses; últimamente da las gracias al Doctor Elgar por haber abordado esta cuestión de coste de fabricación que figura en el cuadro de las cuestiones profesionales, puesto que el mayor constructor es el que procura presentar los precios más económicos.

M. Bienaymé dice que en Francia las diferencias entre los precios de los arsenales y de la industria no son tan sensibles como en Inglaterra, puesto que, á no dudar, la organización de los astilleros franceses particulares se asemeja más á la de los arsenales, si bien preciso es convenir en que las condiciones del trabajo, tanto en los unos como en los otros, son mucho menos favorables en Francia que en Inglaterra.

M. Martell, al tratar de las economías realizadas en los precios de fabricación en los arsenales ingleses, menciona que, según opiniones de algunos diarios, aquéllas provenían del decaimiento de la ejecución del trabajo. El orador indicó que tuvo ocasión de visitar el arsenal de

Chatam y de hacer constar que la mano de obra en éste era irrefutable.

Después de algunas frases de lord Brassey referentes a la administración de arsenales, el Doctor Elgar confirma los asertos de sir N. Barnaby sobre artillería.

NOTAS SOBRE LAS CALDERAS AQUATUBULARES,  
POR M. A. NORMAND

Después de probar que las numerosas condiciones de las calderas, provistas de agua en los tubos, son las que han de reunir las calderas del porvenir, M. Normand enumera las precauciones que se han de tener en su construcción.

La intensidad de la conducción de fuegos está limitada por la formación de *cámaras de vapor* en los tubos y por los esfuerzos provenientes de éstos. Ambos inconvenientes se pueden remediar, ó al menos atenuar notablemente, mediante la buena disposición de los tubos, la elección de sus proporciones y la circulación viva del agua.

Esta circulación rápida presenta además la ventaja de favorecer la transmisión del calor del hogar al interior de los tubos; así se explica la economía efectuada por medio de los recalentadores de agua de la alimentación, ó bien haciendo llegar el agua de ésta, como por una regadera, al depósito de vapor.

Para obtener una buena combustión hacen falta cajas de fuego muy amplias, de manera que los gases calientes puedan mezclarse bien en ellas y permanecer en esta disposición bastante tiempo antes de penetrar en la red de tubos.

La sección para el paso de los gases ha de ser la más reducida posible y su trayecto todo lo prolongado que sea compatible con la necesidad de tener un buen tiro.

Como aplicación de estos principios, M. Normand des-



cribe detalladamente su caldera, en la cual ha procurado realizarlos de la manera más completa posible.

LA CALDERA NICLAUSSE, POR M. MARC ROBINSÓN

M. Robinsón, que pertenece á la casa Willan y Robinsón, concesionario de las patentes de invención Niclausse, en Inglaterra, describe detalladamente este generador y da cuenta de las pruebas muy satisfactorias que con el expresado ha obtenido.

Después de algunas breves consideraciones emitidas por M. Thornycroft y M. Yarrow sobre la cuestión de las calderas aquatubulares, respecto á las cuales habría mucho que decir si el tiempo no hubiera escaseado, lord Brassey propuso un voto de gracias para la Comisión de recepción y para las Sociedades que han tomado la iniciativa de la brillante acogida hecha á los Naval Architects.

Sir N. Barnaby lee seguidamente una comunicación dirigida á lord Brassey, que debe cesar en el desempeño de la presidencia de la Asociación por haber sido nombrado Gobernador general de la provincia de Vitoria, en Australia.

Se levanta la sesión después de haber dado un voto de gracias al muy amable y muy celoso Secretario de la expresada Asociación, M. Holmes, y á M. de Pulligmy, Ingeniero de Caminos y Puentes, que ha evidenciado claro talento al resumir en inglés y en francés los discursos pronunciados en ambos idiomas y las discusiones de las Memorias.

---

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

---

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

---

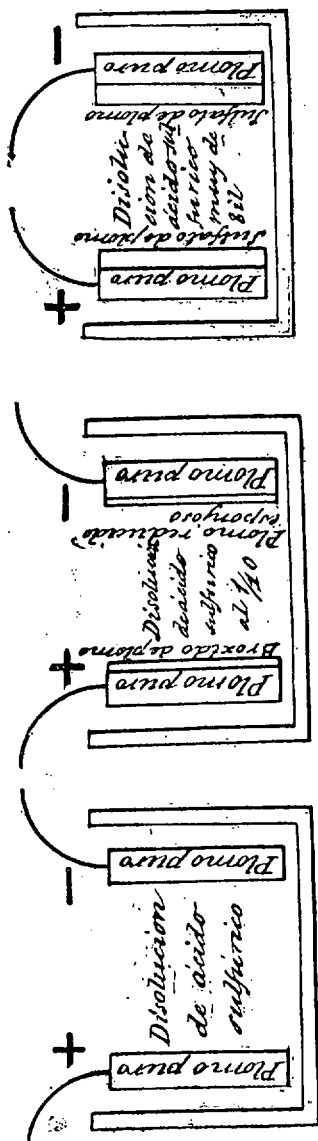
(Continuación.)

### Acumuladores.

*Descarga y carga del acumulador Planté:—Reacción química.*—Si se reúnen los terminales de un acumulador ya formado, la placa negativa, que está recubierta de plomo esponjoso (color negro), se oxida, tomando para ello oxígeno del agua (acidulada) y uniéndose el protóxido de plomo así formado al ácido sulfúrico, se obtiene sulfato de plomo. Por otra parte, encontrándose el hidrógeno del agua en presencia del bióxido de plomo que recubre la placa positiva (roja) forma con el oxígeno de dicho bióxido agua, quedando éste reducido á protóxido, el cual se combina con el ácido sulfúrico, obteniéndose sulfato de plomo. En su consecuencia vemos se sulfatan las dos placas durante la descarga, y, por lo tanto, dis-

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.



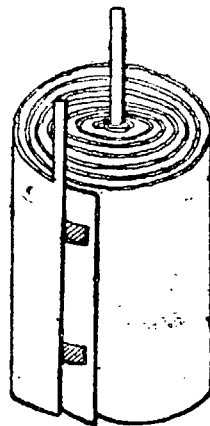
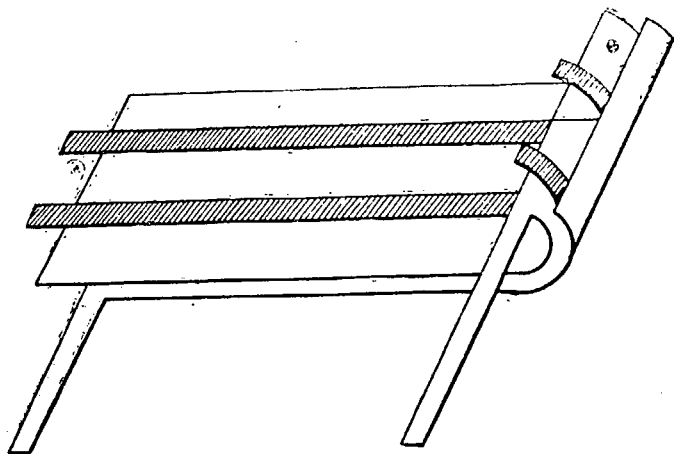
Formación del acumulador.

Descarga.

*Placas positivas: color rojo:* Se pone en comunicación con el prensa del generador, por donde sale la corriente.

*Placas negativas: color negro:* Haciendo variar el sentido de la corriente de carga se sulfatan alternativamente las placas y alternativamente se reducen en plomo esponjoso y bióxido de plomo, quedando al final de la carga el ácido sulfúrico libre.

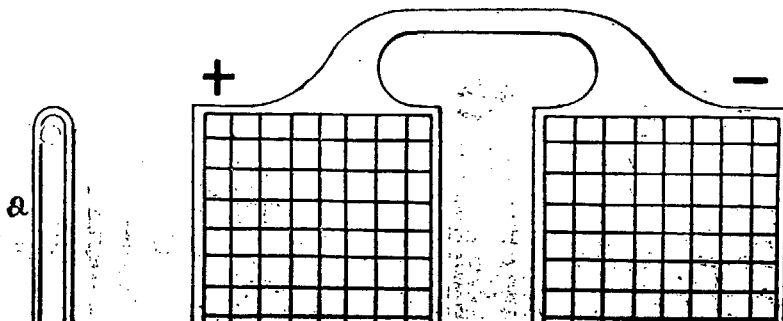
ACUMULADOR "PLANTE"



ACUMULADOR "FAURE—SELLON—WOLCKMAR"

El diagrama representa una placa doble.

Pastillas de óxido de plomo; tienen el inconveniente de caerse, estableciendo



*a* = aislador en *u* de cristal. Lo llevan una placa sí y otra no montados sobre el borde superior.

minuye la densidad del líquido, la cual vuelve á aumentar con la carga por quedar otra vez libre el ácido sulfúrico al mismo tiempo que se reduce la lámina negativa á plomo esponjoso y la positiva se convierte en bióxido de plomo.

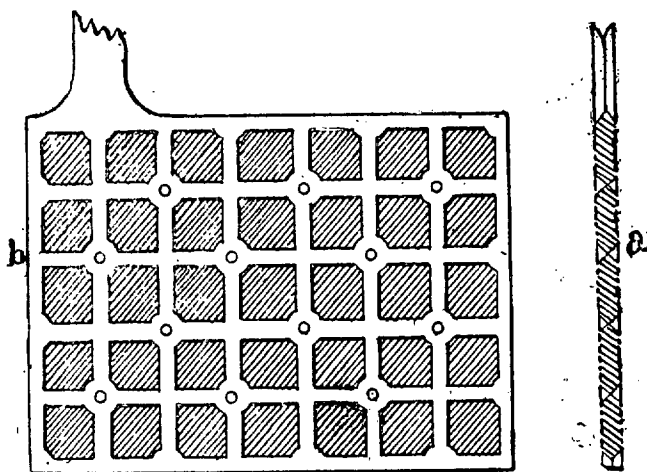
#### ACUMULADOR ELECTRICAL POWER STORAGE C. A.

Los defectos de los acumuladores de óxido de plomo son la deformación de las placas y la caída de las pastillas; en el que se describe se trata de reducir de la manera siguiente:

Las pastillas son de minio poco comprimido alojadas en los huecos *ad hoc* de las placas. Las negativas descansan en el fondo del vaso por el intermedio de unos tacones que las mantienen á unos cuantos centímetros de distancia, los cuales están ligados entre sí por medio de una fuerte banda de plomo; también lateralmente van unidas por otra cinta de plomo, así como por la parte superior por otra de conexión.

Las placas positivas van provistas de unos salientes terminados en piezas de ebonita que reposan sobre las bandas transversales y además ligadas por una banda de conexión y una fuerte barra de plomo, que dan en total una gran rigidez al conjunto. Aisladores en *u* de celuloide separan las placas para mantenerlas á distancias iguales; los vasos son de vidrio para instalaciones fijas, y para las movibles se usan de madera forrados interiormente de plomo, cuyas uniones se hacen por soldadura que se llama *autógena*.

## ACUMULADOR "GADOT,"



Para impedir la caída de las pastillas, Gadot hace sus placas dobles que, uniéndose, como se ve, en *a*, resultan unas entalladuras interiores á cola de pato, las cuales impiden la caída.

Al mismo tiempo, resultando más sólidas las pastillas se pueden hacer mayores, tal como se ve en *b*.

## ACUMULADOR JULIEN

En el acumulador Julien las placas enrejadas son de una aleación de plomo antimonio y una pequeña cantidad de mercurio, resultando inoxidables, por cuya razón las placas positivas tienen una duración mayor.

## ACUMULADOR COMMELIN ET DESMAZURES

Este acumulador no es ni más ni menos que la pila Lalande et Chaperon, dispuesta de manera que pueda regenerarse por una corriente eléctrica.

Las placas negativas son hojas de hierro estañado, ó sea hojalata. Las positivas están formadas por placas de cobre poroso obtenidas comprimiendo el metal pulverulento á una presión de 600 á 1.200 atmósferas.

El líquido se compone de una disolución de zincato de sosa ó potasa adicionada de clorato de sosa.

El recipiente es de hierro estañado en contacto con las placas negativas que descansan en el fondo; para evitar la disolución y dispersión del óxido de cobre en el líquido quedan encerrados los electrodos ó placas positivas en papel pergamino mantenidas por varillas de vidrio verticales que sirven de aisladores.

*Carga.*—Descompónese el zincato de potasa en zinc que se deposita sobre las placas negativas y potasa que queda en disolución y demás oxígeno que oxida las placas positivas, convirtiéndolas en bióxido de cobre.

#### CORTACIRCUITOS AUTOMÁTICO

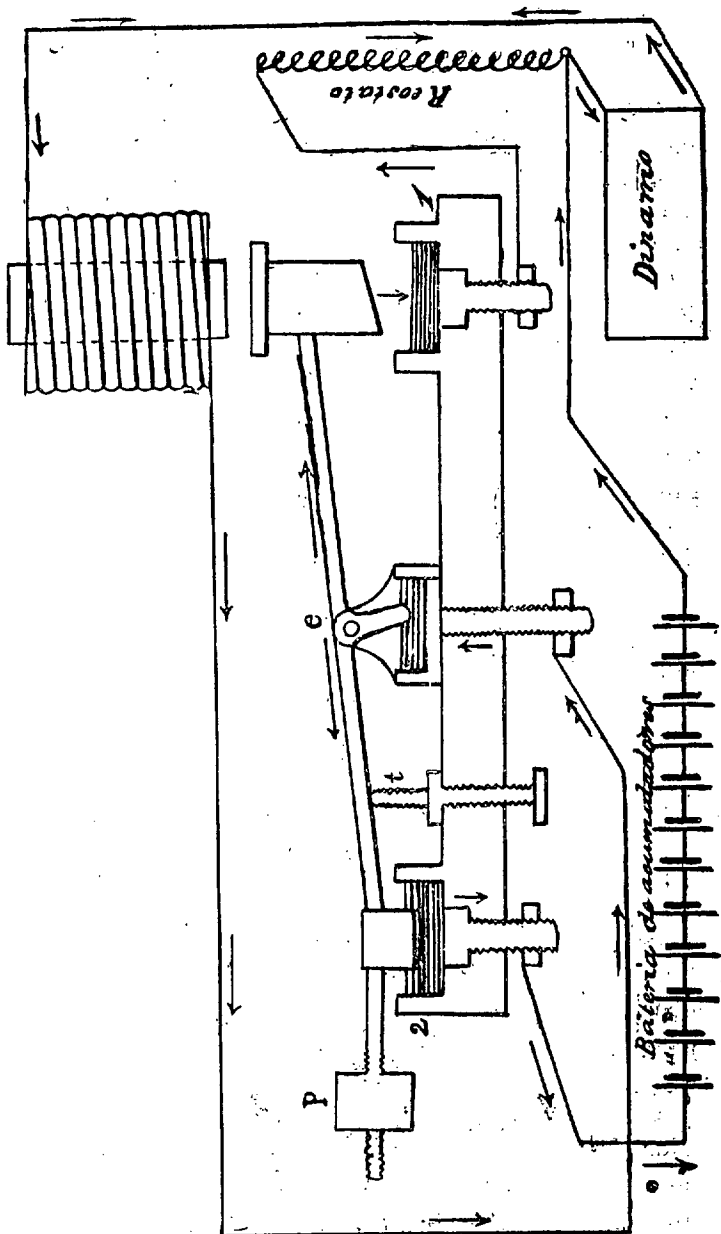
El cortacircuitos que vamos á describir ha sido construído en la Escuela de torpedos.

En la posición de reposo la armadura permanece baja por preponderar su peso, y queda establecido un circuito directo á través de la copa de mercurio 1 y del reostato, según marcan las flechas  $\longrightarrow$ , quedando interrumpido el circuito de los acumuladores en la copa 2.

Cuando la corriente adquiere la intensidad conveniente, la armadura se eleva, rompiéndose el circuito directo  $\longrightarrow$  y estableciéndose otra á través de la copa 2, que comprende á los acumuladores tal como marcan las flechas  $\Rightarrow \longrightarrow$ .

Al parar, ó cuando la corriente disminuye de intensidad, se produce el efecto contrario, la armadura cae completando el circuito directo y rompiendo el de los acumuladores;  $e$  = eje de giro de la palanca;  $P$  = contrapeso;  $t$  = tornillo tope de la palanca.

CORTACIRCUITOS AUTOMÁTICO





## DATOS GENERALES SOBRE LOS ACUMULADORES DE ÓXIDO

*Fuerza electromotriz.*—Se puede admitir como  $FE$  máxima de polarización en un acumulador de óxido 2,5 volts; es decir, que para cargar  $n$  acumuladores en tensión debe procurarse que la  $FE$  del generador primario, en sus terminales, no sea menos de  $2,5 \times n$  volts.

Para densidades inferiores á 1,15 las  $FE$  son menores de 1,8 volts proporcionalmente.

Para densidades superiores á 1,15 hasta 1,225 llega á 2,10 volts.

*Prácticamente* para densidades próximas á 1,15 se puede tomar como valor medio de la  $FE$  1,9 volts durante la descarga.

Es conveniente, á pesar de aumentar la  $FE$  con la densidad, no pasar de 1,14.

*Resistencia interior.*—Los acumuladores tienen una resistencia interior muy pequeña, debido por un lado á la pequeña distancia que hay entre sus placas, y por otro á la superficie generalmente grande de aquéllas; varía esta resistencia entre 0,01 y 0,001 ohms en los acumuladores industriales.

*Régimen de carga.*—Próximamente debe ser de 0,75 ampères por kg. de placas positivas y negativas.

*Rendimiento normal en ampères.*—Debe ser próximo á 1 ó 1,5 ampères por kg. de placa; es decir, como máximo doble del régimen de carga.

*Energía.*—Si consideramos  $FE$  en los terminales, 1,9 volts y rendimiento 1,5 ampères por kg. de placa, la energía será  $1,9 \times 1,5 = 2,85$  watts por kg. de placa, ó, en números redondos, 3 watts.

*Capacidad útil.*—Es la cantidad de electricidad producida durante la parte de la descarga correspondiente á una corriente próximamente constante; aproximadamente viene á ser 10 ampères hora por kg. de placa.

*Rendimiento en cantidad, en energía.*— En cantidad es la relación de la cantidad de electricidad restituída por el acumulador durante la descarga útil, es decir, su capacidad útil, á la cantidad de electricidad consumida por la carga; puede llegar á 0,95.

En energía es la relación de la energía eléctrica que puede producir el acumulador durante la descarga útil á la energía consumida durante la carga; generalmente su valor es próximo á 0,80.

#### OBSERVACIONES PRÁCTICAS SOBRE ACUMULADORES

Cuando no deban montarse en seguida, teniendo que quedar almacenados, se llenan los recipientes de agua de lluvia, ó mejor de agua destilada, de manera que cubra la parte alta ó superior de las placas para evitar la acción oxidante del aire sobre las negativas.

Al instalarlos hay que tener mucho cuidado con la humedad, procurando reconocer si tienen salideros, y para la instalación á bordo deben ser herméticos, ó por lo menos de suficiente altura los vasos para que el líquido no se derrame con los balances, pues de lo contrario se establecerían cortos circuitos que impedirían cargar completamente los acumuladores, y una vez en reposo se descargarían ellos solos completamente; para evitarlo en lo posible se colocan sobre planchas de madera empapadas en aceite secante de linaza y parafinadas después, las cuales reposan sobre aisladores de vidrio ó porcelana igualmente parafinados.

Se procurará dejar entre los acumuladores espacios de algunos centímetros para vigilancia. Los contactos de los prensas deben limpiarse perfectamente, parafinándolos con cuidado, y en general todas las piezas de cobre ó metal muy próximas.

Para llenarlos se hace disolución de ácido sulfúrico (al azufre) en las siguiente proporciones en general: agua

destilada ó de lluvia, 7 ú 8 volúmenes; ácido sulfúrico, á 66° Beaumé perfectamente puro, 1 volumen.

Cuando la disolución esté completamente fría debe marcar en el areómetro de Beaumé 17 á 18°, siendo entonces su densidad próximamente 1,13 á 1,14.

Para la carga debe emplearse una máquina excitada en derivación; también se pueden emplear las excitadas en serie ó compound, pero con riesgo; de todas maneras es necesario intercalar un cortacircuitos automático entre la máquina y los acumuladores, como asimismo un amperómetro y un vóltmetro en derivación; el polo positivo del dinamo se conecta al polo positivo de la batería.

La intensidad de la corriente se regula, bien por medio de un reostato intercalado en el circuito, ó haciendo variar la velocidad del inducido.

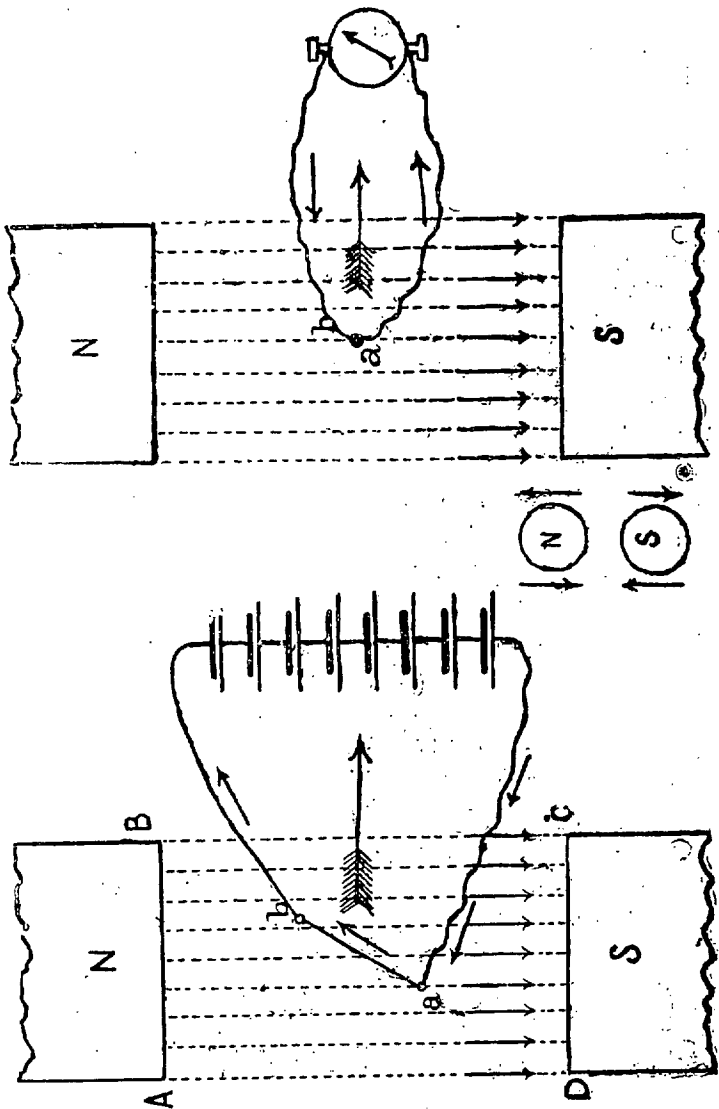
Se conoce que los acumuladores están suficientemente cargados cuando se produce efervescencia en el líquido y toma un color lechoso, ó también observando el vóltmetro, pues sabemos que la fuerza contraelectromotriz varía, de 2 volts que tiene al principio, hasta 2,5 volts al final de la carga.

Otro medio de conocer el estado de carga es la densidad, que varía de 1,14 á 1,20, para lo cual hay densímetros ó areómetros muy precisos hechos *ad hoc*.

La corriente de descarga viene á ser próximamente de un ampère por kg. de placas; la descarga debe detenerse cuando la fuerza electromotriz de cada acumulador es de 1,8 volts. Cuando la descarga es muy intensa ó muy prolongada suelen producirse averías.

La conservación en reposo de los acumuladores se hace, como ya se ha dicho, llenando los vasos de agua destilada ó lluvia, ó bien se pueden conservar cargados, pero entonces es necesario recargarlos de tiempo en tiempo; si no se recargan, las placas se recubren de películas blancas de sulfato de plomo, las cuales, al cargar de nuevo los acumuladores, pueden producir deformacio-

## MÁQUINAS DE CORRIENTES CONTINUAS (EXPLICACIÓN TEÓRICA)



nes y cortos circuitos por la caída de dichas películas y porque el líquido produce espuma ó efervescencia; en este caso se añade 3 ó 4 por 100 de sulfato de sosa, lo cual ayuda á la reducción de sulfato de plomo durante la carga é impide se produzca éste en reposo.

*Nota.* Todo lo que se acaba de decir es en *general*. Cada sistema de acumuladores tiene su instrucción, á la cual hay que atenerse.

#### MÁQUINAS DE CORRIENTES CONTINUAS (EXPLICACIÓN TEÓRICA)

*Inducción.*—Uno de los medios para obtener la corriente eléctrica dijimos que era la inducción, y que en ella estaban fundadas las máquinas magneto y dinamo-eléctricas. Efectivamente, si consideramos dos polos *N* y *S* (pág. 188) colocados uno enfrente de otro, como se representa en la figura, tendremos un campo magnético en el espacio *A, B, C, D*; ahora bien, supongamos que el alambre recto *a, b* (que se representa en perspectiva) sea normal al plano del papel y, por lo tanto, también á las líneas de fuerza, cuya dirección nos indican las flechas, y supongamos, también, que los extremos del hilo ó alambre recto *a, b* los unimos con los polos de una pila; inmediatamente que se cierre el circuito observaremos que el alambre *a, b* se moverá hacia la derecha en el sentido de la flecha; si, por el contrario, movemos el alambre recto *a, b* en el sentido de la flecha, es decir, hacia la derecha, y reemplazamos la pila por un galvanómetro, observaremos una corriente en dicho hilo de sentido contrario á la que producía la pila. Estos dos hechos tienen su explicación en la ley de Ampère sobre la influencia de las corrientes en los imanes, y en la teoría de Ampère sobre las corrientes circulares de los imanes.

Para convencernos de ello no hay más que personificar la corriente en el alambre *a, b*, de manera que mirando

al polo  $N$  entre por los pies y salga por la cabeza, según la regla de Ampère, el polo  $N$  se moverá ó desviará hacia la izquierda, pero supuesto éste fijo, el alambre será el que se moverá hacia la derecha, ó sea en el sentido de la flecha. Supongamos ahora que nos fijamos en el segundo experimento. Según la teoría de Ampère, cada línea de fuerza puede considerarse como un solenoide, es decir, en la extremidad  $N$  de un imán las corrientes de Ampère tienen el sentido contrario al movimiento de las agujas de un reloj, y en la extremidad  $S$  el mismo sentido; teniendo presente lo dicho, se ve que al mover el alambre recto  $a, b$  normal á las líneas de fuerza en el sentido de la flecha, es decir, hacia la derecha, la corriente que se genera en dicho alambre será descendente de  $b$  á  $a$ , ó, lo que es lo mismo, en sentido contrario á la que producía la pila.

Este último fenómeno se enuncia de la siguiente manera: si se mueve un alambre conductor recto formando parte de un circuito cerrado y perpendicular á las líneas de fuerza en sentido normal á ellas, dicho conductor será atravesado por una corriente, ó, en otros términos, en dicho alambre se generará una fuerza electromotriz. En resumen, esto es lo que se llama ley de Lenz, y como se ha visto, su fundamento no es ni más ni menos que la ley y teoría de Ampère.

En el primer fenómeno descrito se fundan los motores eléctricos, en el segundo las máquinas magneto y dinamo eléctricas.

Es claro que si en el primer caso cambiamos la dirección de la corriente en el conductor  $a, b$ , cambiará también la dirección del movimiento de aquél é igualmente si el polo  $N$  estuviera abajo y el  $S$  arriba.

Para formarnos una idea del trabajo efectuado, llamaremos  $f$  la fuerza, ésta será proporcional á la intensidad del campo magnético  $C_m$ , que suponemos constante; intensidad de la corriente recta,  $I$ , y longitud del hilo  $l$ , es

decir,  $f = C_m I l$ ; si llamamos  $c$  al camino recorrido en la unidad de tiempo, el trabajo producido será  $T_m = C_m I l c$ .

Ahora, si en lugar de ser normal el alambre á las líneas de fuerza forma un ángulo  $\alpha$ , el trabajo sería proporcional á  $\text{sen } \alpha$ , y si el conductor no pudiera seguir la dirección de la fuerza, es decir, si el camino recorrido formara un ángulo  $\beta$  con la dirección de la fuerza, sería el trabajo proporcional á  $\text{cos } \beta$ , es decir, que tendríamos

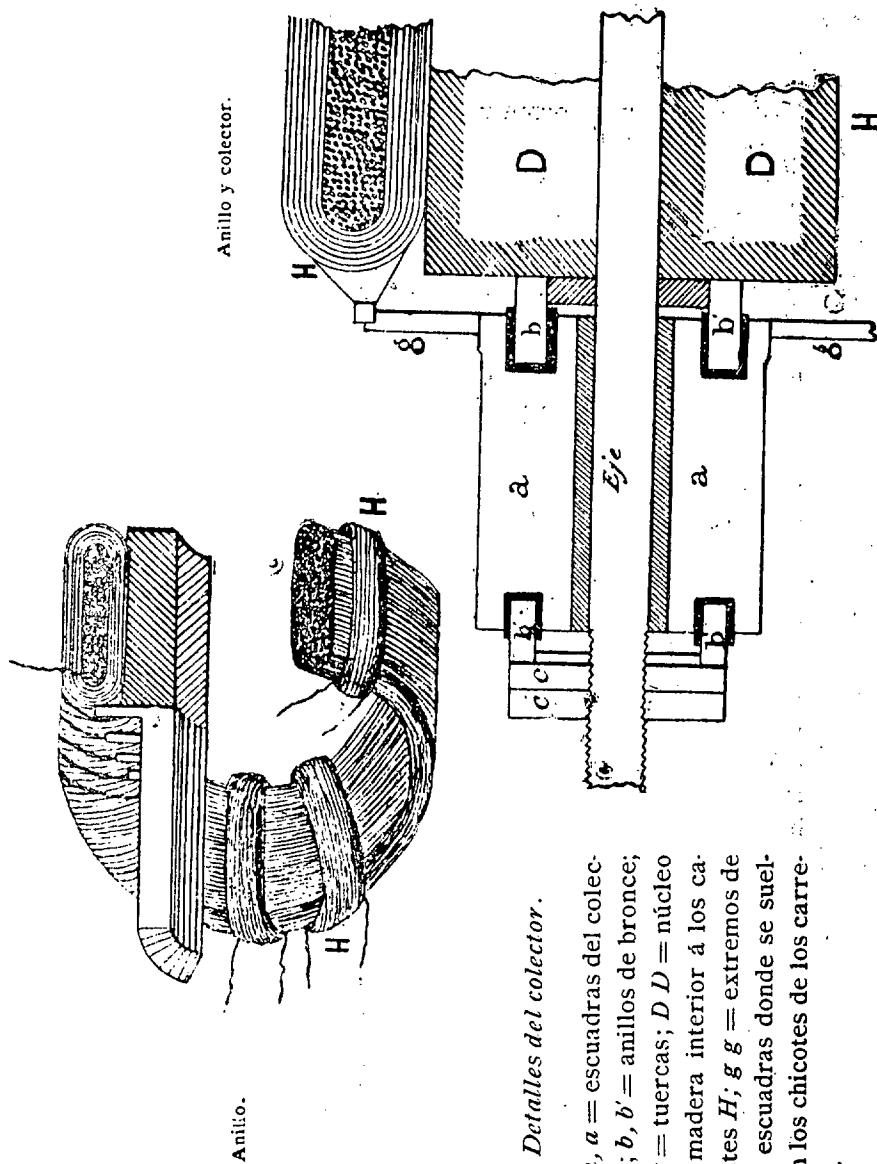
$$T_m = C_m I l c \text{ sen } \alpha \text{ cos } \beta.$$

Si en lugar de considerar un alambre recto suponemos muchos paralelos entre sí, el trabajo efectuado será sensiblemente proporcional al número de hilos. Estos alambres conductores ó hilos dispuestos de distintas maneras, son los que forman el *inducido* en las máquinas magneto y dinamo eléctricas.

Hemos visto que cada conductor ó hilo es asiento de una fuerza electromotriz, por lo tanto, los podremos asociar como las pilas, en serie, derivación ó en agrupación mixta, pero siempre procurando que los conductores auxiliares de unión queden fuera del campo magnético ó con una dirección que no degeneren en ellos *FEM*, pues de otro modo se generarían en ellos fuerzas electromotrices que serían inversas y, por lo tanto, perjudiciales.

#### DESCRIPCIÓN DE LA MAGNETO GRAMME

*Inductor.*—Todas las máquinas eléctricas fundadas en la inducción magnética y que sirven para convertir el trabajo mecánico en energía eléctrica y viceversa, están compuestas de un *inductor* y un *inducido*. El inductor es el que produce el campo magnético; en la magneto Gramme está compuesto de un fuerte imán Jamín, en



*Detalles del colector.*

*a, a* = escuadras del colector; *b, b'* = anillos de bronce; *c, c* = tuercas; *D D* = núcleo de madera interior á los carretes *H*; *g g* = extremos de las escuadras donde se sueldan los chicotes de los carretes.



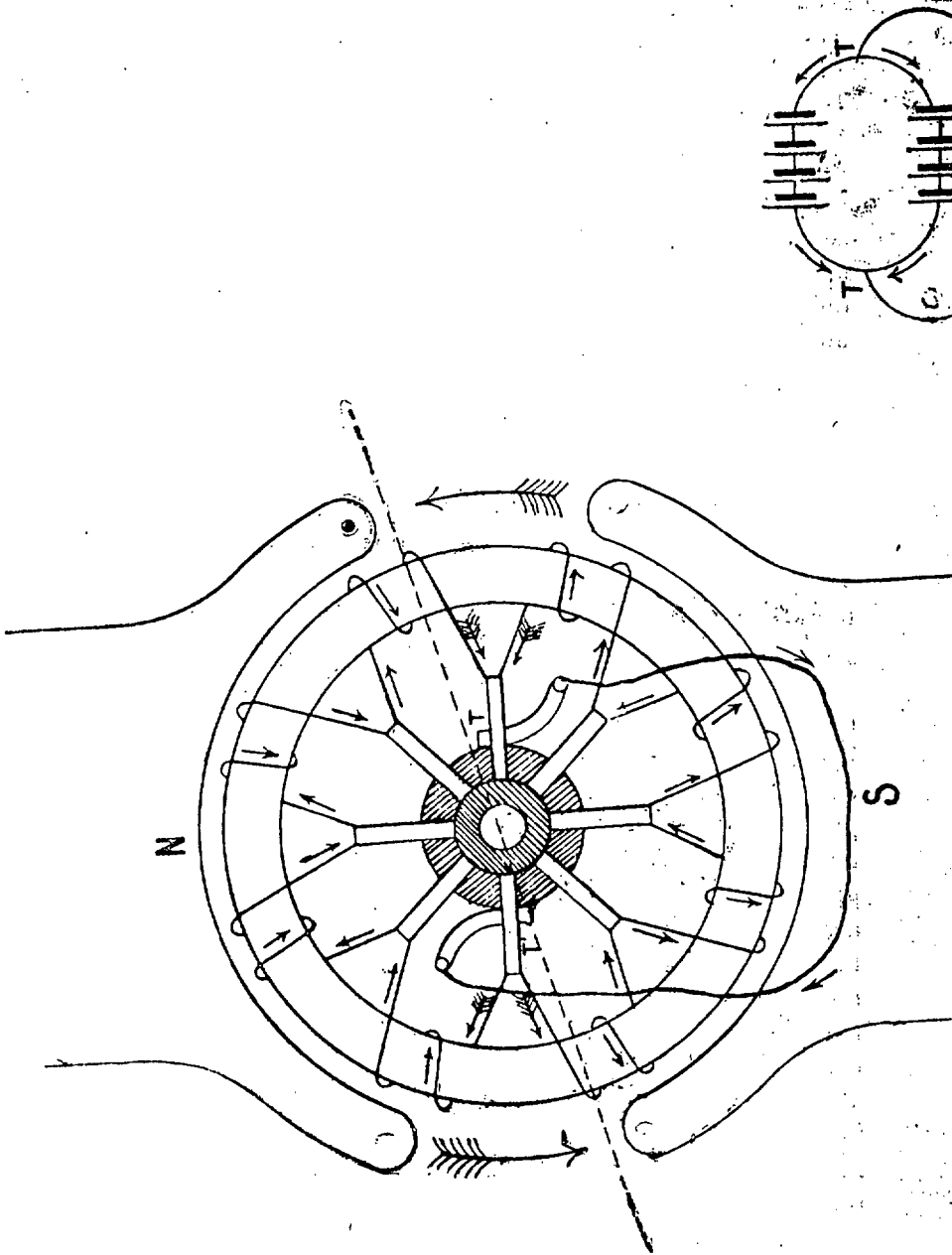
cuyas extremidades hay dos piezas de hierro fundido que se llaman *piezas polares*, y entre las cuales gira el inducido; por consiguiente, la intensidad del campo magnético en estas máquinas es constante.

*Inducido.*—El inducido se compone de un anillo formado con alambres de hierro dulce barnizado; encima se le pone un aforro de tela y sobre éste se colocan los carretes de alambre de cobre aislado, según se ve en el diagrama (pág. 192); el anillo con los carretes va montado en un taco de madera, el cual lo va, á su vez, sobre el eje; los chicotes de estos carretes se unen en serie y cada una de estas uniones se suelda á un extremo de una escuadra.

*Colector.*—Está formado por escuadras *a* de cobre batio ó bronce fosforado de la forma que se representa en el diagrama (pág. 192); estas escuadras van aisladas entre sí por medio de cartón especial, mica ú otra substancia aisladora, y van montadas formando corona sobre un manguito de madera, de manera que quedan también aisladas del eje; en la parte posterior y anterior llevan rebajos rectangulares, que juntos forman dos coronas huecas, en las cuales se introducen los anillos *b*, *b'*, quedando aislados de las escuadras por una materia aisladora. El anillo con los carretes va montado sobre un tambor de madera *D*, *D*, contra el cual apoya el anillo adyacente *b*, *b'*; *b*, *c* son tuerca y contratuerca para afirmar los anillos *b*, *b'* contra las escuadras.

#### UNIÓN DE LAS BOBINAS DE UN ANILLO GRAMME CON EL COLECTOR

En el diagma se representan las piezas polares por las letras *N* y *S*. Consideramos en el anillo cuatro bobinas superiores y cuatro inferiores, y para mayor claridad suponemos que sólo tiene cada una dos vueltas de alambre aislado; ocho son las escuadras que corresponden al

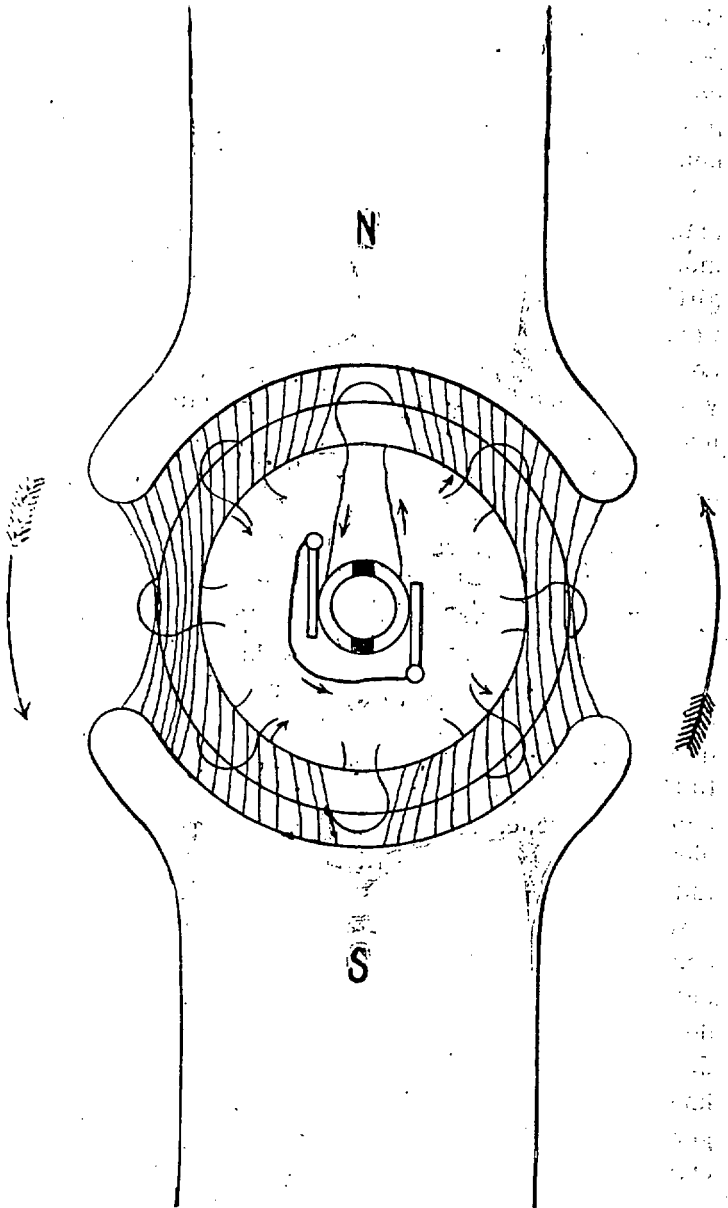


colector,  $T$ ,  $T'$  las escobillas, las cuales están unidas por el circuito exterior; si suponemos que el anillo gira en el sentido de las flechas grandes, en los hilos de los carretes se producirán corrientes, según hemos visto en el sentido de las flechas pequeñas, es decir, que comparando cada carrete con un elemento de pila, tendremos dos series de cuatro elementos unidas en derivación, tal como se representa en el diagrama. En esta forma representa una batería ó pila en circuito cerrado. Si suponemos cortado el circuito exterior por cualquier punta, entonces nos representaría la batería en circuito abierto.

#### FUNCIONAMIENTO DE LA MAGNETO GRAMME

$N$  y  $S$  representan las piezas polares; representamos los ocho carretes por una sola vuelta en cada uno. Las flechas grandes indican el sentido de la rotación del anillo y las pequeñas el sentido de la corriente en los anillos y circuito exterior. Como se ve, las líneas de fuerza que parten de la pieza polar  $N$  hacia la  $S$  las absorbe casi todas el anillo de alambres de hierro dulce por inducción, haciendo éste el papel de una verdadera pantalla magnética para los alambres interiores, y contribuyendo su presencia á reforzar la intensidad del campo magnético; por otra parte, este anillo ó pantalla magnética es indispensable, pues de no existir, como las líneas de fuerza atravesarían entonces de la pieza polar  $N$  ó la  $S$  sin obstáculo alguno, se tendría que en los hilos de la parte interior de los carretes se generarían corrientes inversas á la de la exterior, y, por lo tanto, apenas se produciría corriente total; de manera que vemos que el anillo de alambre de hierro dulce tiene dos objetos, aumentar la intensidad del campo magnético y hacer que queden fuera del citado campo los hilos de unión de los elementos, considerando como un elemento cada hilo exterior

## FUNCIONAMIENTO DE LA MAGNETO "GRAMME"



del carrete, los cuales, como ya hemos dicho, quedan en serie.

En las magneto y dinamos se llama diámetro ó *línea polar* la que une los centros de las piezas polares y *diámetro de commutación* el que une las escobillas; en las primeras máquinas citadas estos dos diámetros son perpendiculares.

Según la fórmula que hemos visto en la teoría de las máquinas magneto y dinamo eléctricas, la fuerza electromotriz es proporcional al campo magnético  $C_m$ , á la longitud del hilo  $l$  y al camino recorrido en la unidad de tiempo  $c$ , es decir, la velocidad  $v$ ;  $C_m$  es constante; lo único que podemos aumentar dentro de ciertos límites es  $l$  y  $v$  y con lo cual obtendremos una fuerza electromotriz mayor.

Generalmente las magneto sólo se usan en experiencias de laboratorio, moviendo el inducido á brazo. Pasemos ahora á describir el dinamo Gramme.

#### DINAMO GRAMME

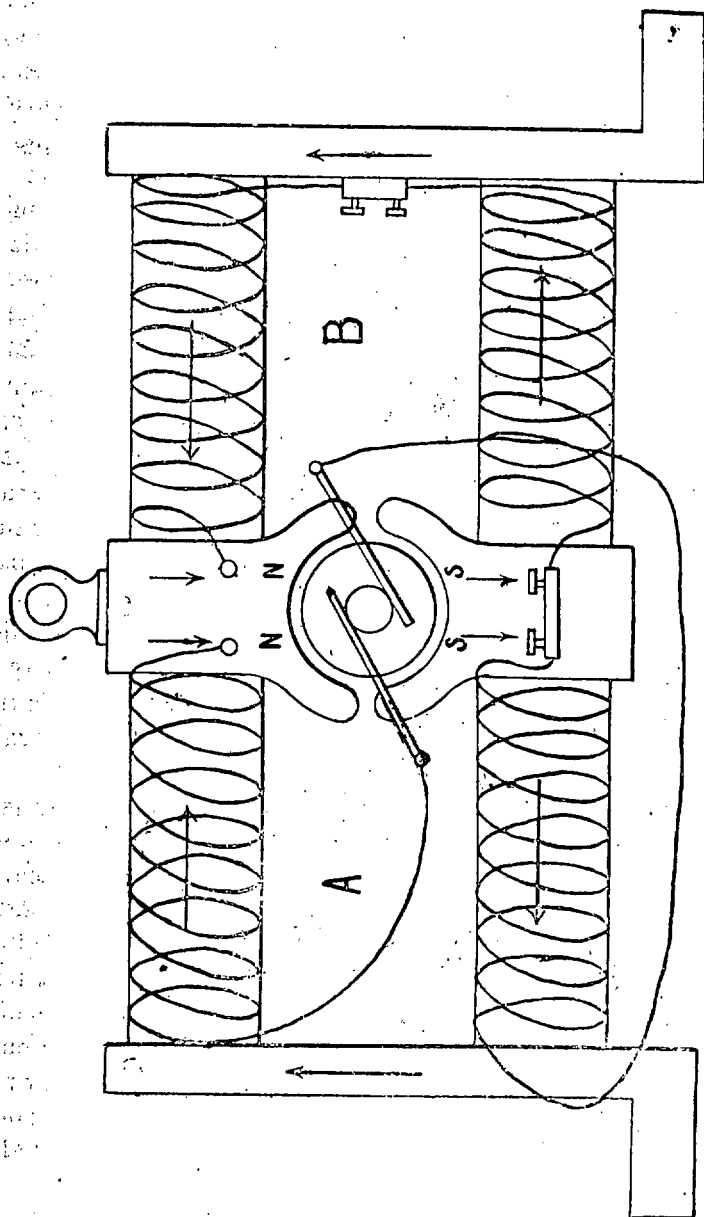
La potencia magnética de los electroimanes es mayor que la de los imanes permanentes ó de acero á igualdad de volumen; de ahí vino la idea de sustituir en las magneto los inductores de acero por electroimanes que tomaban la corriente de un generador de electricidad independiente, llamándose por esta razón dinamos de excitación independiente.

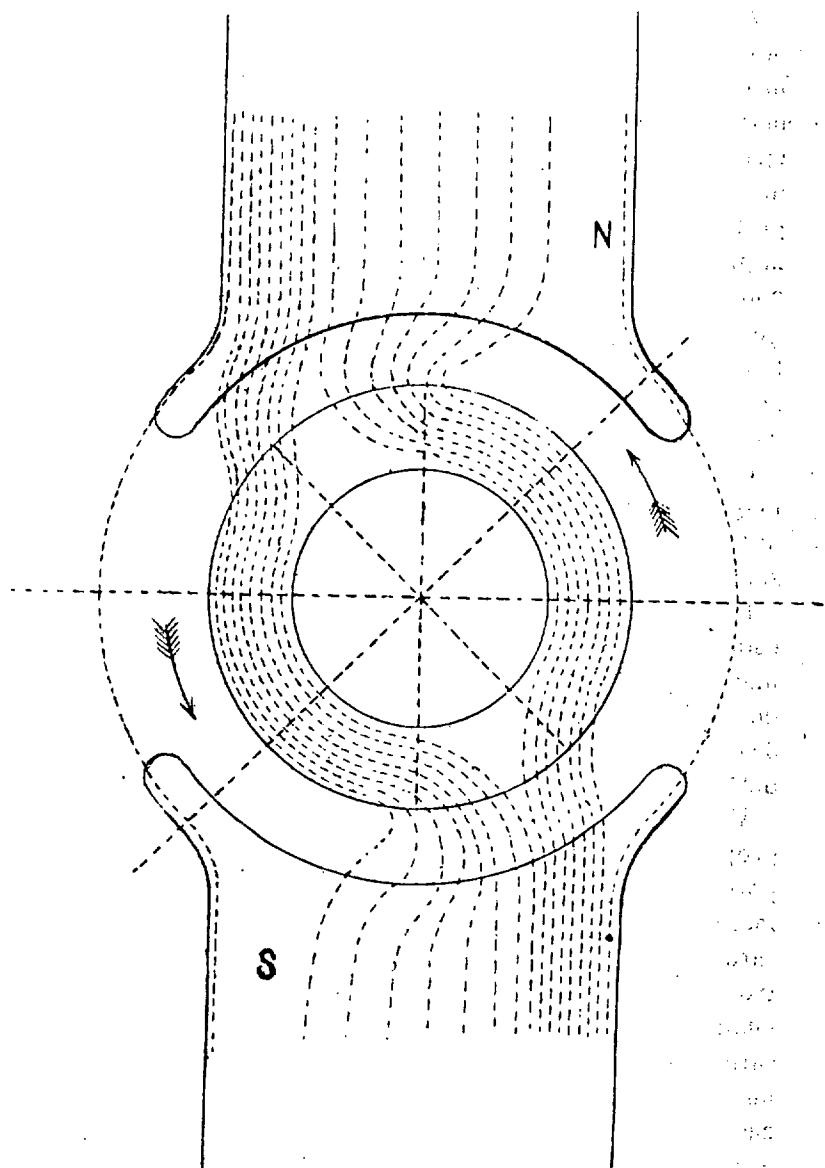
Wheatstone y Siemens fueron los primeros que se les ocurrió tomar la corriente excitatriz para los electroimanes de la producida por el inducido; esto se efectúa uniendo en serie el circuito exterior electroimán é inducido de manera que la corriente total pasaba por los electroimanes (*electros*); en un principio ponían un fuerte imán permanente en contacto con una de las piezas polares; es claro que ésta se imantaba, y de ahí el que se establecie-

ra un campo magnético inicial entre las piezas polares; el cual, al ser cortado por los hilos del inducido, producían la corriente en éste, pero después se vió que no había necesidad de este imán. Efectivamente, bien porque el campo magnético terrestre influyere sobre los núcleos de los electros, y, por lo tanto, las piezas polares, ó bien porque exista en éstas diferencias de magnetismo inapreciables, es indudable que antes de funcionar por primera vez un dinamo existe un campo magnético debilísimo entre las piezas polares; en su consecuencia, al girar el inducido se produce una corriente pequeñísima en éste, la cual, al pasar por los electros aumenta la intensidad magnética del campo producido entre las piezas polares, cuyo campo más intenso produce una corriente más intensa en el inducido, la cual vuelve á obrar sobre el magnetismo de las piezas polares, y así sucesivamente; de esta manera se explica cómo empieza á funcionar un dinamo. En su consecuencia, como al construirse un dinamo no se sabe qué pieza polar será *N* ó *S*, de ahí que se ignora la dirección que tendrá la corriente, es decir, cuál será el terminal positivo y cuál el negativo, pero una vez que haya funcionado, la corriente será siempre en el mismo sentido por efecto del magnetismo remanente de las piezas polares, que son de fundición en el general.

La disposición que dió Gramme á su dinamo tipo taller es la que se representa en el diagrama (pág. 199). En él hemos dado  $90^\circ$  á las piezas polares y el colector para verlos mejor. En *N*, *N* se produce un punto consecuente, y lo mismo en *S*, *S*, pues el alambre enrollado en el electro superior de la derecha lo está en sentido contrario que en el superior de la izquierda, y lo mismo en los dos inferiores, es decir, que en conjunto los electros se pueden considerar como dos electroimanes de herradura *A* y *B* unidos en *N*, *N* y *S*, *S* por sus polos del mismo nombre; la dirección de las flechas nos representa las de las líneas de fuerza en los núcleos y piezas polares.

DINAMO "GRAMME "



CAMBIO DEL PLANO DE CONMUTACIÓN POR EFECTO DE LA ROTACIÓN  
POSICIÓN DE LAS ESCOBILLAS



El inducido en los dinamos es el mismo que en las magneto.

*Dinamo Gramme.—Cambio del plano de conmutación por efecto de la rotación, posición de las escobillas y líneas de fuerza.*—Al girar el inducido en el campo magnético producido por las piezas polares en el sentido, por ejemplo, de las flechas del schema (pág. 200), se produce una deformación en las líneas de fuerza tal como se representa; por lo tanto, el centro de las líneas de fuerza en la pieza polar *N* sufre un avance en sentido de la rotación con respecto á la posición que tenían antes de empezar á girar el inducido, y como la línea de conmutación, ó sea la de contacto de las dos escobillas, es perpendicular á la precedente, de ahí que las escobillas tengan que colocarse en adelante.

La deformación es debida, según parece, al campo magnético exterior producido por la corriente inducida que circula por los carretes cuyas líneas de fuerza obran sobre las polares.

Es claro que el ángulo de conmutación dependerá de estas dos intensidades magnéticas, y como la intensidad magnética depende de la intensidad de la corriente y ésta de la velocidad, es natural que el ángulo de conmutación, ó sea el avance de las escobillas, variará con la velocidad del inducido.

Vimos en la magneto que la fuerza electromotriz era proporcional á la velocidad de rotación del inducido, porque el campo magnético era uniforme. En los dinamos el campo magnético va aumentando hasta llegar á la saturación de los núcleos de los electros, y la fuerza electromotriz es proporcional hasta llegar á este límite, al cuadrado de la velocidad. Cuando los electros llegan á la saturación, entonces, entre las piezas polares, tenemos ya un campo magnético uniforme y nos encontramos en el caso de la magneto, es decir, que la fuerza electromotriz es proporcional á la velocidad.

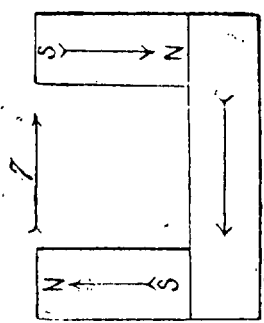
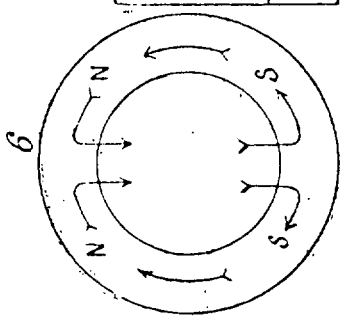
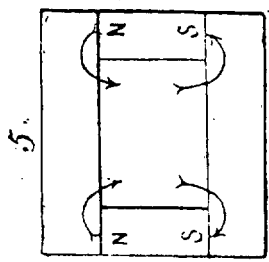
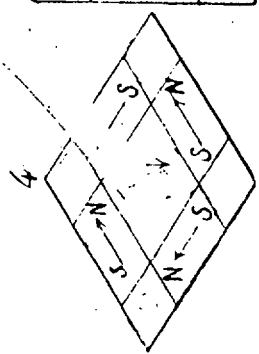
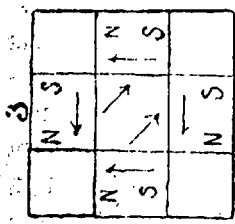
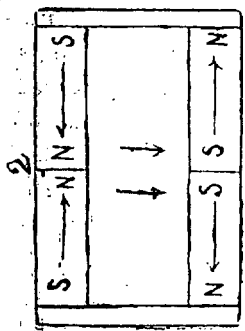
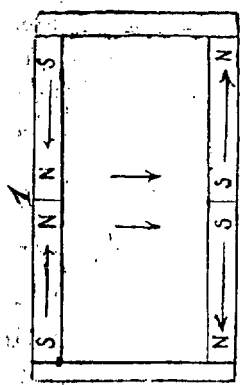
*Reversibilidad de las máquinas magneto y dinamo.* —

La reversibilidad de las magneto y dinamo eléctricas está fundada en la explicación teórica de los dos fenómenos fundamentales que hemos explicado. Efectivamente, según que hagamos girar el anillo ó lancemos por él una corriente, tendremos una *máquina generatriz ó receptoriz*, es decir, tendremos el trabajo mecánico convertido en corriente eléctrica ó viceversa; por lo tanto, si tenemos dos dinamos ó magnetos exactamente iguales y ponemos en comunicación sus terminales de manera que la corriente de la *generatriz* entre en la *receptoriz* en sentido inverso que la que ésta genera cuando se hace girar el inducido para obtener corriente, es claro que, según lo explicado en los dos experimentos fundamentales, el inducido de la *receptoriz* girará en el mismo sentido que giraba cuando obra como generatriz, y las escobillas, ó sea el diámetro de conmutación, en lugar de darle un adelanto angular, se le da un retardo, es decir, se colocan en retardo con respecto al teórico.

Esta misma reversibilidad de los dinamos y magneto eléctricas se observa en las máquinas electrostáticas del tipo Voss, en las cuales, como sabemos, se inicia la carga por una pequeñísima diferencia de potenciales. Estas máquinas tienen también sus diámetros de conmutación, su avance y retardo angular; según sean generatrices ó receptorices; por lo tanto, la analogía es perfecta, lo cual es natural, pues la electricidad siempre es la misma, cualquiera que sea el manantial que la produzca, y sus efectos dependerán del potencial, intensidad y resistencia que tenga que atravesar.

DINAMOS GRAMME (PRIMEROS TIPOS)

*Tipo taller.* — Es la que hemos explicado de dos electros horizontales (pág. 199) con las piezas polares en el centro de cada uno de ellos.



*Idem de cuatro electros horizontales.*—En esta máquina los dos electros superiores son paralelos á los dos inferiores, teniendo cada par de electros, superiores é inferiores, su pieza polar.

*Idem de electros planos.*—Como su nombre lo indica, tiene dos electros planos paralelos, y en el centro de cada uno las piezas polares.

También ha construido dinamos de seis electros verticales.

Como se ve, todas estas máquinas son iguales á la tipo taller, con ligeras variantes en la forma de los electros y número de ellos; por lo demás, el funcionamiento, número de escobillas, etc., es el mismo. La disposición de los electros en las máquinas Gramme se ve por el siguiente diagrama (pág. 203); el núm. 7 corresponde al tipo llamado *superior*.

---

# OBSERVACIONES DE PRECISIÓN <sup>(1)</sup>

CON EL

## SEXTANTE

POR EL

CONDE DE CAÑETE DEL PINAR

CAPITÁN DE FREGATA RETIRADO

---

(Continuación.)

### CAPÍTULO II

HALLAR LA LATITUD MEDIANTE LA OBSERVACIÓN  
DE LOS INTERVALOS EN QUE TRES ESTRELLAS ALCANZAN  
UNA MISMA ALTURA

#### 3. Método de Gauss (\*). — Sean

$a$  = altura de las 3 estrellas en el momento de ser  
observadas,

$\varphi$  = latitud,

$\Delta u$  = estado absoluto del cronómetro con respecto  
al tiempo sidéreo, en el momento de hacer  
la primera observación,

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

(\*) Publicado por primera vez en *Monatliche Correspondenz zur beförderung der Erd- und Himmels-Kunde, vom Freyherrn F. von Zuch*— Octubre de 1808

$u, u', u'' =$  las horas de cronómetro observadas, las dos últimas corregidas de movimiento con respecto al tiempo sidéreo (\*\*), por el intervalo transcurrido desde la primera observación,

$h, h', h'' =$  los horarios de las estrellas,

$\alpha, \alpha', \alpha'' =$  las ascensiones rectas,

$\delta, \delta', \delta'' =$  las declinaciones,

$$\lambda' = h' - h,$$

$$\lambda'' = h'' - h.$$

Siguiendo la práctica constante, las ascensiones rectas se cuentan de Occidente á Oriente, de cero á  $360^\circ$  ó  $24^h$ ; los horarios de Oriente á Occidente entre los mismos límites; los azimutes del Sur hacia el Oeste, de cero á  $360^\circ$ ; las latitudes y declinaciones de cero á  $90^\circ$ , con signo positivo las boreales y negativo las australes; las alturas de cero á  $90^\circ$ , positivas cuando el astro está sobre el horizonte; y á los estados absolutos y movimientos del reloj se les da signo positivo para el atraso y negativo para el adelanto.

Si la primera estrella observada tiene el horario  $h$  en el momento de su observación, tendrá los horarios

$$h + (u' - u)$$

$$h + (u'' - u)$$

al efectuarse las observaciones segunda y tercera; y como

---

(\*\*) Si lo que se conoce es el movimiento diario  $m$  del cronómetro respecto al tiempo medio, expresado en segundos, se tendrá el movimiento  $M$  respecto al tiempo sidéreo durante una hora del cronómetro y expresado también en segundos, por medio de la fórmula

$$M = \frac{236^s.555 + m}{86400^s - m} \times 3600.$$

diferencia de horarios es igual á diferencia de ascensiones rectas, con signo contrario,

$$\begin{aligned} [h + (u' - u)] - h' &= \alpha' - \alpha \\ [h + (u'' - u)] - h'' &= \alpha'' - \alpha, \end{aligned}$$

de donde

$$\left. \begin{aligned} (u' - u) - (\alpha' - \alpha) &= \lambda' \\ (u'' - u) - (\alpha'' - \alpha) &= \lambda'' \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Si se consideran los tres triángulos formados en el zénit, polo elevado y cada una de las estrellas, se tienen las tres ecuaciones fundamentales

$$\left. \begin{aligned} \sin a &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos h \\ \sin a &= \sin \varphi \sin \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos h' \\ \sin a &= \sin \varphi \sin \delta'' + \cos \varphi \cos \delta'' \cos h'' \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Restando la segunda de la primera, y poniendo

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(\delta + \delta') + \frac{1}{2}(\delta - \delta') &\text{ en lugar de } \delta, \\ \frac{1}{2}(\delta + \delta') - \frac{1}{2}(\delta - \delta') &\text{ en lugar de } \delta', \end{aligned}$$

resulta, después de algunas transformaciones,

$$\begin{aligned} 0 &= \sin \varphi \sin \frac{1}{2}(\delta - \delta') \cos \frac{1}{2}(\delta + \delta') \\ &+ \cos \varphi \cos \frac{1}{2}(\delta + \delta') \cos \frac{1}{2}(\delta - \delta') \sin \frac{1}{2}\lambda' \sin (h + \frac{1}{2}\lambda') \\ &- \cos \varphi \sin \frac{1}{2}(\delta + \delta') \sin \frac{1}{2}(\delta - \delta') \cos \frac{1}{2}\lambda' \cos (h + \frac{1}{2}\lambda'), \end{aligned}$$

de donde

$$\begin{aligned} \operatorname{tang} \varphi &= - \sin \frac{1}{2}\lambda' \sin (h + \frac{1}{2}\lambda') \cot \frac{1}{2}(\delta - \delta') \\ &+ \cos \frac{1}{2}\lambda' \cos (h + \frac{1}{2}\lambda') \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\delta + \delta'). \end{aligned}$$

Introduciendo ahora las cantidades auxiliares  $D'$ ,  $B'$ ,  $C'$ , por medio de las ecuaciones

$$\left. \begin{aligned} \sin \frac{1}{2} \lambda' \cot \frac{1}{2} (\delta - \delta') &= D' \sin B' \\ \cos \frac{1}{2} \lambda' \operatorname{tang} \frac{1}{2} (\delta + \delta') &= D' \cos B' \\ B' + \frac{1}{2} \lambda' &= C' \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

resulta

$$\operatorname{tang} \varphi = D' \cos (h + C'); \quad (4)$$

y combinando del mismo modo la primera y tercera de las ecuaciones (2) se obtienen fórmulas enteramente análogas, á saber:

$$\left. \begin{aligned} \sin \frac{1}{2} \lambda'' \cot \frac{1}{2} (\delta - \delta'') &= D'' \sin B'' \\ \cos \frac{1}{2} \lambda'' \operatorname{tang} \frac{1}{2} (\delta + \delta'') &= D'' \cos B'' \\ B'' + \frac{1}{2} \lambda'' &= C'' \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\operatorname{tang} \varphi = D'' \cos (h + C''). \quad (6)$$

Los valores de  $D'$  y  $D''$  pueden tomarse siempre positivos, y los de  $B'$  y  $B''$  resultan perfectamente definidos, sin ambigüedad alguna, por los signos de sus senos y cosenos.

De las ecuaciones (4) y (6) se obtiene:

$$\frac{D' - D''}{D' + D''} = \frac{\operatorname{tang} [h + \frac{1}{2} (C' + C'')]}{\cot \frac{1}{2} (C' - C'')},$$

é introduciendo en esta expresión el ángulo auxiliar  $E$ , definido por

$$\operatorname{tang} E = \frac{D''}{D'}, \quad (7)$$

ó lo que es lo mismo, por



$$\frac{D' - D''}{D' + D''} = \frac{1 - \operatorname{tang} E}{1 + \operatorname{tang} E} = \operatorname{tang} (45^\circ - E),$$

resulta

$$\operatorname{tang} [h + \frac{1}{2}(C' + C'')] = \operatorname{tang} (45^\circ - E) \cot \frac{1}{2}(C' - C''). \quad (8)$$

Las fórmulas (1) y (3) á (8) darán los valores de  $h$  y  $\varphi$ ; y cualquiera de las (2), arreglada para el cálculo logarítmico, como por ejemplo,

$$\left. \begin{aligned} \cot \varphi \cos h &= \operatorname{tang} F \\ \sin a &= \sin \varphi \sin (\delta + F) \sec F \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

dará el valor de  $a$ .

Las (1) dan primeramente los valores de  $\lambda'$  y  $\lambda''$ ; las (3) y (5) los de  $D'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D''$ ,  $B''$ ,  $C''$ , puesto que conocidos

$$D' \sin B', D'' \sin B'', D' \cos B', D'' \cos B'',$$

se hallan  $D'$ ,  $B'$ ,  $D''$ ,  $B''$ , por las fórmulas

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tang} B' &= \frac{D' \sin B'}{D' \cos B'}, \\ D' &= \frac{D' \sin B'}{\sin B'} = \frac{D' \cos B'}{\cos B'}, \\ \operatorname{tang} B'' &= \frac{D'' \sin B''}{D'' \cos B''}, \\ D'' &= \frac{D'' \sin B''}{\sin B''} = \frac{D'' \cos B''}{\cos B''} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

De las dos fórmulas que dan á  $D'$ , conviene usar la  $\left\{ \begin{array}{l} \text{primera} \\ \text{segunda} \end{array} \right\}$  siempre que  $D' \sin B'$  sea  $\left\{ \begin{array}{l} \text{mayor} \\ \text{menor} \end{array} \right\}$  que

$D' \cos B'$ , y análoga advertencia corresponde á las fórmulas para  $D''$ .

Obtenidos estos valores, se halla después por la (7) el de  $E$ , cuya tangente es siempre positiva.

Del valor de  $h + \frac{1}{2} (C' + C'')$ , deducido de la (8), se resta el de  $\frac{1}{2} (C' + C'')$  y se obtendrá el horario  $h$  de la primera estrella, é inmediatamente por la (4) ó la (6) la latitud  $\varphi$  y por las (9) la altura  $a$ , cuando se desee conocer.

Al hallar  $h + \frac{1}{2} (C' + C'')$  por medio de su tangente pudieran asignársele dos valores distintos; pero como la diferencia entre ambos es de  $180^\circ$  ó  $12^h$  y no puede haber una duda de doce horas en el horario  $h$  de la estrella observada, tampoco puede haberla en cuál de aquellos dos valores se debe elegir.

4. *Análisis del método.* — De la primera fórmula fundamental (2) se obtiene por diferenciación,

$$d a = - \cos A d \varphi - \cos \varphi \sin A d h \quad (11)$$

en donde  $A$  es el azimut,  $d h$  el error del horario y  $d a$ ,  $d \varphi$  los correspondientes errores en altura y latitud.

Siendo  $h = u + \Delta u - \alpha$ , tendremos

$$d h = d u + d (\Delta u)$$

y substituyendo este valor en la (11), y procediendo en forma análoga para las otras dos estrellas, se obtienen las tres ecuaciones que siguen:

$$\left. \begin{aligned} d a &= - \cos A d \varphi - \cos \varphi \sin A d u \\ &\quad - \cos \varphi \sin A d (\Delta u) \\ d a &= - \cos A' d \varphi - \cos \varphi \sin A' d u' \\ &\quad - \cos \varphi \sin A' d (\Delta u) \\ d a &= - \cos A'' d \varphi - \cos \varphi \sin A'' d u'' \\ &\quad - \cos \varphi \sin A'' d (\Delta u) \end{aligned} \right\} (12)$$

Eliminando en ellas á  $d (\Delta u)$ , viene

$$\begin{aligned}
 (\sin A - \sin A') da &= \sin(A' - A) d\varphi \\
 &\quad - \cos \varphi \sin A' \sin A (du' - du) \\
 (\sin A' - \sin A'') da &= \sin(A'' - A') d\varphi \\
 &\quad - \cos \varphi \sin A'' \sin A' (du'' - du') \\
 (\sin A'' - \sin A) da &= \sin(A - A'') d\varphi \\
 &\quad - \cos \varphi \sin A \sin A'' (du - du'').
 \end{aligned}$$

Póngase

$$\sin(A' - A) + \sin(A'' - A') + \sin(A - A'') = 2K,$$

y de la suma de las tres ecuaciones anteriores se deduce

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{d\varphi}{\cos \varphi} &= \frac{\sin A (\sin A'' - \sin A')}{2K} du \\
 &+ \frac{\sin A' (\sin A - \sin A'')}{2K} du' \\
 &+ \frac{\sin A'' (\sin A' - \sin A)}{2K} du''
 \end{aligned} \right\} (13)$$

Eliminando á  $d\varphi$  en las mismas ecuaciones (12), se halla

$$\left. \begin{aligned}
 d(\Delta u) &= \frac{\sin A (\cos A' - \cos A'')}{2K} du \\
 &+ \frac{\sin A' (\cos A'' - \cos A)}{2K} du' \\
 &+ \frac{\sin A'' (\cos A - \cos A')}{2K} du''
 \end{aligned} \right\} (14)$$

Con las dos últimas ecuaciones y cualquiera de las (12) se hallan las tres siguientes, más adecuadas para el cálculo logarítmico, y en las que se ha agregado el divisor 15 á  $da$  y  $d\varphi$ , para que dichas cantidades resulten expresadas en segundos de arco, cuando  $du, du', du''$  lo estén en segundos de tiempo.

$$\begin{aligned}
 \frac{d\varphi}{15 \cos \varphi} &= \frac{\sin A \cos \frac{1}{2}(A'' + A') \sin \frac{1}{2}(A'' - A')}{K} du \\
 &+ \frac{\sin A' \cos \frac{1}{2}(A + A'') \sin \frac{1}{2}(A - A'')}{K} du' \\
 &+ \frac{\sin A'' \cos \frac{1}{2}(A' + A) \sin \frac{1}{2}(A' - A)}{K} du'' \\
 d(\Delta u) &= \frac{\sin A \sin \frac{1}{2}(A'' + A') \sin \frac{1}{2}(A'' - A')}{K} du \\
 &+ \frac{\sin A' \sin \frac{1}{2}(A + A'') \sin \frac{1}{2}(A - A'')}{K} du' \\
 &+ \frac{\sin A'' \sin \frac{1}{2}(A' + A) \sin \frac{1}{2}(A' - A)}{K} du'' \\
 \frac{da}{15 \cos \varphi} &= - \frac{\sin A \sin (A'' - A')}{2K} du \\
 &- \frac{\sin A' \sin (A - A'')}{2K} du' \\
 &- \frac{\sin A'' \sin (A' - A)}{2K} du''
 \end{aligned} \tag{15}$$

$$K = -2 \sin \frac{1}{2}(A' - A) \sin \frac{1}{2}(A'' - A') \sin \frac{1}{2}(A - A'')$$

Se ve con facilidad que la suma de los tres coeficientes en la fórmula de  $\left\{ \begin{array}{c} d\varphi \\ d(\Delta u) \\ da \end{array} \right\}$  es igual á  $\left\{ \begin{array}{c} 0 \\ -1 \\ 0 \end{array} \right\}$ ; lo cual puede servir de comprobación en los cálculos numéricos.

Al analizar las ecuaciones (15) Chauvenet (\*), dice:

“El denominador  $K$  es un *máximum* cuando las tres diferencias de azimut son de  $120^\circ$ ; por lo tanto, ésta es la condición más favorable para determinar conjuntamente latitud y hora. En general deben evitarse las diferencias pequeñas de azimut. Gauss añade la importante advertencia práctica que sigue: Claro es que estrellas cuya altura varía lentamente son tan útiles como las que se

(\*) *A Manual of Spherical and practical Astronomy*, by W. Chauvenet. — Philadelphia: London, 1874.

„elevan ó descienden con rapidez, pues la condición esencial no es tanto que se precise el instante en que la estrella llegue á cierto lugar, como que, á la hora que se anote, la estrella no esté sensiblemente distante de aquel almicantarad. Podemos, por consiguiente, elegir sin escrúpulo una de las estrellas próxima á su culminación, ó bien la Polar en cualquier momento, y satisfacer fácilmente la condición anterior. Por otra parte, cumpliendo la primera condición de grandes diferencias entre los azimutes, alguna de las otras estrellas variará rápidamente de altura.”

Este análisis de Chauvenet parece incompleto. Lo importante es que  $d\varphi$  tenga el menor valor posible; y para ello no basta procurar que el denominador  $K$  sea un *máximum*, puesto que los numeradores también son funciones de las variables  $A, A', A''$ , y aun los mismos errores  $du, du', du''$  lo son; por todo lo cual puede muy bien acontecer que los valores de las variables, precisos para hacer un *máximum* el denominador  $K$ , aumenten tan considerablemente algunas de las dichas funciones, que no resulte un *mínimum* el valor de  $d\varphi$ .

Brünnow (\*), al llegar á las mismas fórmulas (15), solamente dice lo que sigue:

„Vemos aquí que deben elegirse las estrellas de manera que las diferencias de azimut entre cada dos consecutivas sea lo mayor posible, pues tanto mayores serán los denominadores de los cuocientes diferenciales; por tanto, debe procurarse que las diferencias entre los azimutes sean iguales próximamente á  $120^\circ$ .”

Esto es, la misma conclusión que Chauvenet, y tan poco satisfactoria como aquélla.

Para simplificar algo el asunto y verlo por su lado más práctico, desentendámonos del estado absoluto y fijémo-

(\*) *Lehrbuch der sphärischen Astronomie von Dr. F. Brünnow.*—Berlin, 1862. O su traducción española impresa en Cádiz en 1869, de venta en el Depósito Hidrográfico de Madrid.

nos exclusivamente en la determinación de latitud, que es lo esencial del problema y lo único que se busca con interés por este método, ya que para determinar el estado absoluto hay otros más sencillos, cómodos y prácticos.

Es evidente que en unos azimutes el error probable de la hora observada debe ser mayor que en otros por la distinta velocidad del movimiento vertical aparente de las estrellas; y así, en el vertical primario, donde esta velocidad es mucha, el error de la hora podrá ser de pocos décimos de segundo, mientras que en las proximidades del meridiano, donde la velocidad vertical es casi insensible, el error probable de la hora puede ser de muchos segundos.

Por lo tanto, el análisis de las fórmulas (15) será dificultoso mientras contengan á  $d u$ ,  $d u'$ ,  $d u''$ , porque, variando las probables magnitudes de estos errores cuando varían los azimutes, nada terminante y definitivo se consigue con procurar valores mínimos para sus coeficientes.

La observación de la hora  $u$  es simultánea con la de la altura  $a$  y puede suponerse indistintamente que el error de la total observación recae sobre ambos elementos ó sobre uno cualquiera de ellos solamente. En las ecuaciones (15) se ha supuesto que todo el error recae sobre la hora; pero como lo esencial del método es la preferente buena observación de la altura (según indica Gauss con su acostumbrada profundidad) conviene sustituir los errores  $d u$ ,  $d u'$ ,  $d u''$ , con sus expresiones en función de los errores en altura, que se designarán con  $\epsilon$ ,  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$ . Y como el error que se cometa al observar la altura de una estrella depende principalmente de las circunstancias del observador y del instrumento, y poco (si algo) del lugar que el astro ocupe en el cielo, podemos considerar á los errores fortuitos  $\epsilon$ ,  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$ , cuando se trata de estrellas en igual altura, como susceptibles de oscilar entre unos mismos límites y de tener un mismo valor probable, cualesquiera que sean los azimutes; é introduciéndolos en las fórmulas (15) en

vez de los  $d u$ ,  $d u'$ ,  $d u''$ , que no gozan de tal propiedad, se evitará la principal de las dificultades que para el análisis se presentaba.

Se ha dicho que  $\varepsilon$ ,  $\varepsilon'$ ,  $\varepsilon''$  pueden considerarse como de un mismo valor probable, porque si bien es cierto que la mayor ó menor velocidad del movimiento de la estrella, ya sea en el sentido de la altura, ya en el sentido del azimut, puede quizás influir algo en la percepción del órgano visual ó en la tranquilidad de ánimo favorable al perfeccionamiento de la observación, las diferencias, si existen, deben ser muy cortas, y aun en tal caso favorecen, como más adelante se verá, á las conclusiones que van á deducirse de la anterior hipótesis.

Ahora bien, es sabido que, expresados los  $d u$  en segundos de tiempo y los  $\varepsilon$  en segundos de arco, están ligados entre sí por las ecuaciones

$$\left. \begin{aligned} d u &= - \frac{\varepsilon}{15 \cos \varphi \sin A} \\ d u' &= - \frac{\varepsilon'}{15 \cos \varphi \sin A'} \\ d u'' &= - \frac{\varepsilon''}{15 \cos \varphi \sin A''} \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

é introduciendo estos valores en la primera de las ecuaciones (15), única que interesa al objeto propuesto de hallar la latitud, viene

$$\left. \begin{aligned} d \varphi &= - \frac{\cos \frac{1}{2}(A'' + A') \sin \frac{1}{2}(A'' - A')}{K} \varepsilon \\ &- \frac{\cos \frac{1}{2}(A + A'') \sin \frac{1}{2}(A - A'')}{K} \varepsilon' \\ &- \frac{\cos \frac{1}{2}(A' + A) \sin \frac{1}{2}(A' - A)}{K} \varepsilon'' \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

ó bien poniendo  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$  en vez de los cuocientes diferenciales,

$$d\varphi = c\epsilon + c'\epsilon' + c''\epsilon'' \quad (18)$$

$$\begin{aligned} c &= \frac{\sin A' - \sin A''}{2K} = - \frac{\cos \frac{1}{2}(A'' + A') \sin \frac{1}{2}(A'' - A')}{K} \\ &= \frac{\cos \frac{1}{2}(A'' + A')}{2 \sin \frac{1}{2}(A' - A) \sin \frac{1}{2}(A - A'')} \\ c' &= \frac{\sin A'' - \sin A}{2K} = - \frac{\cos \frac{1}{2}(A + A'') \sin \frac{1}{2}(A - A'')}{K} \\ &= \frac{\cos \frac{1}{2}(A + A'')}{2 \sin \frac{1}{2}(A' - A) \sin \frac{1}{2}(A'' - A')} \\ c'' &= \frac{\sin A - \sin A'}{2K} = - \frac{\cos \frac{1}{2}(A' + A) \sin \frac{1}{2}(A' - A)}{K} \\ &= \frac{\cos \frac{1}{2}(A' + A)}{2 \sin \frac{1}{2}(A'' - A') \sin \frac{1}{2}(A - A'')} \end{aligned}$$

$$2K = \sin(A' - A) + \sin(A'' - A') + \sin(A - A'')$$

$$K = -2 \sin \frac{1}{2}(A' - A) \sin \frac{1}{2}(A'' - A') \sin \frac{1}{2}(A - A'')$$

Del examen de estas fórmulas se deducen las ecuaciones y corolarios que siguen:

$$\left. \begin{aligned} c + c' + c'' &= 0 \\ c \cos A + c' \cos A' + c'' \cos A'' &= 1 \\ c \sin A + c' \sin A' + c'' \sin A'' &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

La segunda de las ecuaciones (19) hace ver que los tres coeficientes  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$  no pueden ser á un tiempo iguales á cero; y la primera que tampoco pueden serlo dos, porque obligarían á serlo también al tercero.

Dos azimutes suplementarios, como por ejemplo,

$$A' + A'' = 180^\circ$$

hacen



$$c = 0, \quad c' = -c'' = \frac{1}{2 \cos A'} = -\frac{1}{2 \cos A''}$$

de lo que se deduce que el error de la observación practicada en el azimut  $A$  no tiene influencia alguna para este caso en el error del resultado  $\varphi$ , puesto que  $c, c', c''$  resultan independientes de  $A$ . Parece, pues, que pudiera suprimirse entonces por inútil la observación correspondiente á dicho azimut, y así sería, en efecto, si posible fuera tener la previa evidencia de que los azimutes  $A', A''$  eran exactamente suplementarios, puesto que entonces las dos fórmulas fundamentales (2) correspondientes á ambas observaciones, unida á la ecuación

$$\sin \frac{1}{2} (\delta' + \delta'') \cos \frac{1}{2} (\delta' - \delta'') = \sin a \sin \varphi,$$

que deriva de la hipótesis, bastarían para resolver el problema sin necesidad de la observación en  $A$ . Pero tal evidencia no puede tenerse, porque el conocimiento de los azimutes proviene de cálculo aproximado, y no es el azimut lo que mide el sextante, sino la altura; por tanto, no se puede desechar la observación en  $A$ , necesaria para la solución del problema, aunque sin influencia en el resultado  $\varphi$ .

Dos azimutes iguales hacen infinitos á dos de los coeficientes  $c, c', c''$ , lo que equivale á decir que el problema en este caso es imposible. En efecto, si los azimutes y las alturas de dos estrellas son iguales, las dos declinaciones también lo serán, y de las tres ecuaciones fundamentales (2) habrá dos incompatibles entre sí, porque todos sus elementos serán iguales, excepto las  $h$ , que dependen de la observación, y ésta generalmente es errónea. En el caso excepcional de que fuera perfecta, las dos ecuaciones serían idénticas y el problema indeterminado. También se ve lo mismo por consideraciones geométricas, puesto que el problema equivale á determinar el lugar

del zenit por su equidistancia á tres puntos determinados del cielo; y si dos de ellos están en un mismo vertical, su equidistancia al zenit es imposible, y cuando coincidan los dos puntos resulta la indeterminación.

Por lo tanto, de todos los sistemas de azimutes que pueden ofrecerse para la práctica, habremos de descartar aquellos en que haya dos iguales, y es conveniente hacer lo mismo con el sistema en que haya un azimut igual á cero ó á  $180^\circ$ , porque siendo la índole de la observación el apreciar cuándo la estrella llega á la altura que de antemano se ha fijado en el sextante, fuera preciso el conocimiento previo y exacto de latitud, declinación, refracción y errores del instrumento para que la altura fijada coincidiera con la meridiana. Solamente en la primera estrella que se observe pudiera medirse su mayor altura, siguiendo con la alidada el movimiento vertical de la estrella hasta que cesara y cambiara de dirección, y aun entonces la hora anotada distaría bastante en general de la correspondiente al azimut cero ó  $180^\circ$ ; pero de todos modos también conviene descartar tal caso, ya que para la mayor exactitud de la observación es preferible la altura extrameridiana.

Y, procediendo ahora á buscar las condiciones más favorables para la mayor exactitud del resultado, sean  $r$ ,  $r'$ ,  $r''$  los errores probables de las tres alturas observadas,  $R_\varphi$  el de la latitud resultante, y se tendrá la ecuación

$$R_\varphi^2 = c^2 r^2 + c'^2 r'^2 + c''^2 r''^2,$$

y en la hipótesis hecha de  $r = r' = r''$ ,

$$R_\varphi^2 = (c^2 + c'^2 + c''^2) r^2;$$

por consiguiente, las circunstancias más favorables para la determinación de latitud serán las que hagan un *mini-*

*mum* á la suma  $c^2 + c'^2 + c''^2$ , que se designará en lo sucesivo con  $X$  y que puede expresarse en la forma siguiente:

$$\begin{aligned} 2X &= 2c^2 + 2c'^2 + 2c''^2 \\ &= 2c^2 + (c' + c'')^2 + (c' - c'')^2 \\ &= 3c^2 + (c' - c'')^2, \end{aligned}$$

de la cual se deduce que  $X$  tendrá un valor *minimum* al mismo tiempo que  $c^2$  y siempre que se tenga  $c' = c''$ . La última condición se realiza con

$$\sin A'' - \sin A = \sin A - \sin A' \quad (20)$$

y trae por consecuencia

$$2c'^2 = -c^2, \quad c^2 = \left( \frac{2}{2' \cos A - \cos A' - \cos A''} \right)^2.$$

Los valores

$A' = \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 180^\circ \end{array} \right\}$ ,  $A'' = \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 180^\circ \end{array} \right\}$ ,  $A = \left\{ \begin{array}{c} 180^\circ \\ 0 \end{array} \right\}$ ,  
hacen *minimum* este valor de  $c^2$  y á la vez satisfacen á la condición que expresa la (20), luego esta es la solución buscada, según la cual se obtiene

$$c^2 = \left( \frac{1}{2} \right)^2, \quad X = \frac{3}{8} = 0,375.$$

Otro *minimum* hay para  $X$  con

$$c^2 = 0, \quad (c' - c'')^2 = \textit{minimum};$$

pero resulta mayor que el ya hallado y, por consiguien-

te, no responde al objeto propuesto. Tampoco es de aplicación práctica el sistema de azimutes hallado anteriormente, por ser iguales dos de ellos y radicar los tres en el meridiano; de suerte que las circunstancias más favorables y sencillas á la vez, á que se ha llegado por la teoría, no tienen valor práctico inmediato; mas sí lo tienen inmediato por cuanto se desprende de ellas que si  $\alpha$  y  $\beta$  son arcos pequeños, el sistema de azimutes

$$A' = \left\{ \begin{array}{l} \alpha \\ 180^\circ - \alpha \end{array} \right\}, \quad A'' = \left\{ \begin{array}{l} \beta \\ 180^\circ - \beta \end{array} \right\}, \quad A = \left\{ \begin{array}{l} 180^\circ - \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \\ \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \end{array} \right\},$$

que satisface casi rigurosamente á la condición (20), da á  $c^2$  un valor muy poco diferente de su *mínimum*  $\left(\frac{1}{2}\right)^2$ .

Y si  $A$  fuera igual á  $\left\{ \begin{array}{l} 180^\circ - \gamma \\ \gamma \end{array} \right\}$ , siendo  $\gamma$  un arco que difiera poco de  $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$ , también las circunstancias son favorables.

Este último caso es, en resolución, el que convida á la práctica, á saber:

*Dos azimutes próximos al meridiano á un mismo lado del zenit, y el tercero aproximadamente suplementario al promedio de aquéllos.*

Por ejemplo:

$$\begin{array}{lll} A' = 160^\circ & c = +0,511 & \\ A'' = 190 & c' = -0,258 & X = 0,391, \\ A = 5 & c'' = -0,252 & \end{array}$$

donde se ve que el valor de  $X$  resulta muy poco mayor que el *mínimum* teórico 0,375. Más adelante se verán otros ejemplos de sistemas favorables ó adversos para el objeto de hacer á  $X$  lo menor posible.

Por consideraciones análogas á las anteriormente hechas, se deduce que las circunstancias más oportunas para determinar el estado absoluto, mediante el presente

método, se verifican con los siguientes valores de los azimutes:

$$A = \begin{Bmatrix} 90^\circ \\ 270 \end{Bmatrix}, \quad A' = \begin{Bmatrix} 270^\circ \pm \alpha \\ 90 \pm \alpha \end{Bmatrix}, \quad A'' = \begin{Bmatrix} 270^\circ \mp \alpha \\ 90 \mp \alpha \end{Bmatrix},$$

en donde  $\alpha$  representa un ángulo muy pequeño.

El error probable  $R_{\Delta u}$  del estado absoluto resultante, expresado en segundos de tiempo, sería

$$R_{\Delta u} = \frac{r \sqrt{1,5}}{15 \cos \varphi (1 + \cos \alpha)},$$

y si se supone

$$\varphi = 36^\circ, \quad r = \pm 2'', \quad \alpha = 2^\circ,$$

se obtiene

$$R_{\Delta u} = \pm 0^s 1,$$

por donde se manifiesta la mucha exactitud con que se puede obtener el estado absoluto.

Igualmente se halla que las circunstancias más favorables para determinar la altura ocurren cuando los azimutes tienen los valores

$$m, \quad 120^\circ + m, \quad 240^\circ + m,$$

siendo  $m$  un ángulo cualquiera; y que el error probable de la altura resultante es entonces

$$R_a = \pm \frac{r}{\sqrt{3}}.$$

El método puede dar siempre los valores de  $\varphi$ ,  $\alpha$ ,  $\Delta u$ ;

pero es evidente que las circunstancias favorables para la determinación de uno de estos valores son desfavorables para la de los otros dos, y así conviene desentenderse de dos de ellos y optar por la determinación de uno solo, disponiendo la observación de manera que garantice el mejor éxito en el único resultado que se busca.

Para el estado absoluto es sabido que hay otros métodos de tanta aproximación y menos cálculo numérico; la altura rara vez se necesitará conocer por este camino; de suerte que en lo concerniente á dichas dos magnitudes parece suficiente lo indicado; y para lo que sigue se continuará con la mira única y exclusiva de la mejor determinación de latitud, que es realmente el campo en donde este método ha de encontrar frecuente uso y provechosa aplicación.

En la práctica es punto menos que imposible, como ya se indicó, hallar estrellas que cumplan rigurosamente con las condiciones establecidas para la mejor determinación de latitud, y habremos de contentarnos con satisfacerlas de una manera aproximada. Si, por ejemplo, dos azimutes del mismo lado del zenit están á uno y otro lado del meridiano, aunque disten  $20^\circ$  ó  $30^\circ$  de éste, darán un sistema aceptable con tal de que el tercer azimut sea próximamente igual al suplemento de su promedio.

Un caso muy ventajoso y práctico es el de dos estrellas que culminen á uno y otro lado del zenit en alturas poco diferentes y en acomodado intervalo de tiempo, para observar la que culmina en menor altura, á poca distancia del meridiano, y la otra (que para llegar á igual altura se apartará más del meridiano) en azimutes equidistantes de éste, antes y después de su culminación.

Conviene tener presente que si  $A'$ ,  $A''$  son azimutes de un lado del zenit, el azimut  $A$  del lado opuesto ha de ser tal que sin  $A$  esté comprendido entre sin  $A'$  y sin  $A''$  y cuanto sea posible equidistante de ambos, para que aproximadamente se cumpla la condición expresada por

la ecuación (20). Así, si dos estrellas que culminan á uno y otro lado del zenit tienen igual altura á  $20^\circ$  y  $2^\circ$  respectivamente de distancia del meridiano, podrá formarse un excelente sistema con dos observaciones de la primera y una de la segunda,

$$A = 160^\circ, \quad A' = 200^\circ, \quad A'' = 2^\circ,$$

mientras que sería muy malo el sistema formado con dos de la segunda y una de la primera, á saber:

$$A = 160^\circ, \quad A' = 358^\circ, \quad A'' = 2^\circ.$$

El cálculo previo aproximado de los azimutes y de los coeficientes  $c, c', c''$ , conduce al valor  $X$ , que servirá siempre para formar idea de la bondad relativa del sistema elegido, por la comparación con su *minimum* teórico 0,375, ó también para averiguar cuál es más conveniente entre dos sistemas distintos.

Pueden ser útiles los cuadros siguientes que ponen de manifiesto cómo se comportan las funciones antedichas para ciertos valores de los azimutes.

SISTEMA DE AZIMUTES.	Azimuthes.	c, c', c''.	X.
Con sujeción á las reglas halladas.	172°	- 0,2513	0,3775
	184	- 0,2504	
	2	+ 0,5017	
No tan sujeto á las reglas halladas, pero con aproximación más que suficiente para la práctica.	172	- 0,3143	0,3869
	188	- 0,1883	
	2	+ 0,5026	
Idem id., con mayor separación del meridiano.	354 48,6	+ 0,5135	0,3980
	205 08,5	- 0,2216	
	170 35,6	- 0,2919	
Un solo azimuth circunmeridiano, pero suplementario próximamente al promedio de los otros dos.	2	- 0,5580	0,4670
	140	+ 0,2790	
	214 57,5	+ 0,2790	
Dos azimuthes suplementarios circunmeridianos, y el tercero indeterminado.	5	- 0,5019	0,5038
	175	+ 0,5019	
	Indeterm.°	0	
Dos azimuthes circunmeridianos y opuestos, y el tercero próximo al vertical primario.	5	- 0,5417	0,5076
	185	+ 0,4545	
	95	+ 0,0872	
Diferencia de 120° entre cada dos azimuthes, como aconsejan los autores.	2	+ 0,6663	0,6667
	122	- 0,3533	
	242	- 0,3130	



SISTEMA DE AZIMUTES.	Azímutes.	c, c', c''.	X.
Ejemplo que presenta la obra citada de Chauvenet, tomado de Gauss.	293° 45,2	+ 0,4458	1,0188
	182 09,1	- 0,8232	
	90 17,9	+ 0,3773	
Ejemplo que presenta la obra citada de Brünnow, tomado del doctor Westphal.	181 35,2	- 0,9159	1,2588
	89 33,2	+ 0,4418	
	279 50,4	+ 0,4741	
Dos azimutes próximos y circunmeridianos, cuando el suplemento de su promedio dista mucho del tercer azimut.	178	- 2,7848	13,170
	182	+ 2,2691	
	20	+ 0,5157	
Idem id., con mayor diferencia.	178	- 10,409	202,29
	182	+ 9,664	
	70	+ 0,745	
Dos azimutes próximos entre sí, pero distantes del meridiano.	86	+ 27,162	1472,8
	88	- 27,111	
	178	- 0,051	
Tres azimutes próximos entre sí.	178	+ 547,1	(2790) <sup>a</sup>
	182	+ 1641,7	
	181	- 2188,8	

5. *Errores de observación.* — Los errores de observación en altura  $\epsilon$ ,  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$  son resultados de diversas causas:

1.<sup>a</sup> Deficiencia del órgano visual para precisar el instante de la coincidencia de ambas imágenes y conseguir que esta coincidencia se verifique siempre en un mismo punto, centro del campo del anteojo.

2.<sup>a</sup> Irregularidades en las superficies de los vidrios del horizonte artificial que ocasionen desvíos desiguales en los rayos luminosos que las atraviesan.

3.<sup>a</sup> Deficiencia del órgano auditivo para apreciar exactamente la fracción de segundo del cronómetro.

4.<sup>a</sup> Ecuación personal del observador ó falta de simultaneidad entre las percepciones de vista y oído.

5.<sup>a</sup> Inexactitud en el movimiento supuesto al cronómetro.

6.<sup>a</sup> Irregularidades accidentales en su marcha, ocasionadas principalmente por cambios de temperatura ó por movimientos bruscos al trasladarlo de lugar.

Y 7.<sup>a</sup> Influencias de los cambios de temperatura sobre el sextante, que originen pequeñas alteraciones en la altura fijada.

Con experiencia y celo se podrá disminuir algo el influjo de las dos primeras causas.

El de las cuatro que siguen es siempre de menor cuantía, cuando las observaciones se verifican en las cercanías del meridiano, porque siendo entonces muy lento el movimiento vertical aparente del astro, á un pequeño error de tiempo corresponde un pequeñísimo error de altura. Esta circunstancia es una segunda ventaja en favor del preferido sistema de observaciones circunmeridianas, ventaja que por sí sola bastaría para darle mayor estimación que á otro sistema de tres estrellas observadas lejos del meridiano, aunque ambos tuvieran los mismos coeficientes  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$  ó el mismo valor para  $X$ .

Puede y debe disminuirse el influjo de las tres últimas causas enumeradas, procurando que el intervalo de tiem-

po entre la primera y última observación sea pequeño, condición que también es de utilidad para evitar la corrección que por las irregularidades de la refracción astronómica deberá aplicarse cuando el intervalo sea grande ó haya cambios muy sensibles en el estado atmosférico.

Para esta corrección se anotarán las indicaciones de barómetro y termómetro en cada observación, se deducirán de ellas las correspondientes refracciones  $\rho$ ,  $\rho'$ ,  $\rho''$ , y se sumará á la latitud resultante la cantidad  $C_\varphi$  dada por la fórmula

$$C_\varphi = c'(\rho - \rho') + c''(\rho - \rho''),$$

en donde  $c'$ ,  $c''$  tienen la misma significación que en la

fórmula (18), y  $\left\{ \begin{array}{l} \rho \\ \rho', c' \\ \rho'', c'' \end{array} \right\}$  corresponden á la  $\left. \begin{array}{l} 1.^a \\ 2.^a \\ 3.^a \end{array} \right\}$  observación.

Esta fórmula se deduce del modo siguiente:

Sea  $a_0$  la altura aparente medida por el instrumento y  $e$  la corrección total de sus errores, excepto el de refracción.

En los momentos de las observaciones las tres estrellas tendrían las alturas verdaderas

$$a_0 + e - \rho, \quad a_0 + e - \rho', \quad a_0 + e - \rho''$$

ó lo que es lo mismo (llamando  $a_v$  á la primera)

$$a_v \quad a_v + (\rho - \rho'), \quad a_v + (\rho - \rho'').$$

Esto equivale á decir que en todas se observó una misma altura  $a_v$ , cometiendo los errores

$$\varepsilon = 0, \quad \varepsilon' = \rho - \rho', \quad \varepsilon'' = \rho - \rho'',$$

lo que obliga, según la fórmula (18), á aplicar al resultado la corrección  $C_\varphi$  más arriba expresada.

6. *Elección de estrellas.* — Es cómodo valerse de un globo celeste, arreglarlo á la latitud próxima que se conozca y girar la esfera, haciendo pasar sucesivamente bajo el círculo meridiano todas las horas sidéreas que abarca la noche ó parte de noche en que se desee ejecutar la observación, mientras que por medio de un compás se medirán las distancias del círculo que representa el horizonte á las estrellas que parezcan convenientes, hasta encontrar tres que, en horas no muy distantes entre sí, tengan la misma altura dentro de las condiciones de azimut ya indicadas.

Las estrellas que se elijan no han de bajar de la tercera magnitud para que sus imágenes puedan verse con suficiente claridad en el anteojo del sextante.

La altura común, tomada con el compás, se estima en el arco graduado del meridiano del globo, y este previo tanteo se afinará después con un pequeño cálculo numérico que determine la altura más conveniente y las horas aproximadas de la observación.

A falta de globo celeste se hace el tanteo previo por medio de un catálogo de estrellas, eligiendo en primer lugar dos de magnitud conveniente, cuyas ascensiones rectas (comprendidas dentro de las horas sidéreas en que la observación sea factible) no difieran mucho entre sí, y cuyas declinaciones sumadas den aproximadamente un arco igual á  $2\varphi$ . Tales estrellas culminarán en horas próximas y en alturas casi iguales, la una al Norte y la otra al Sur del zenit. Sea  $E_1$  la estrella que culmina en menor altura y  $E_2$  la que culmina en mayor altura.

Para la latitud próxima se calculan las dos alturas meridianas y se fija como altura normal una que sea muy poco menor que la menor de aquéllas. Después se calculan aproximadamente los horarios que le corresponden y si se adopta el oriental para la estrella  $E_1$ , habrá que adoptar el occidental para  $E_2$ , ó viceversa.

Como tercera estrella se elegirá después otra que difie-

ra poco en ascensión recta y en declinación de la estrella  $E_2$ , pero que culmine en mayor altura; y se calculará su horario con el mismo signo que el de  $E_1$ .

Son muy útiles para esta elección los catálogos del Almanaque náutico de San Fernando, del *Nautical Almanac* de Greenwich y otros semejantes, que traen calculadas las posiciones aparentes de gran número de estrellas para cualquier fecha del año, pues así se evita su enojoso cálculo, preciso cuando se usan catálogos de posiciones medias.

Como aclaración de lo dicho, propongámonos hallar, para el mes de Septiembre de 1894 y latitud próxima  $36^{\circ} 48'$ , un sistema de tres estrellas conveniente para la determinación de latitud por el método de Gauss.

Siendo el tiempo sidéreo á medio día medio en la fecha indicada próximamente 12 horas, culminarán durante la noche las estrellas, cuya ascensión recta sea mayor que  $18^h$  ó menor que  $6^h$ .

Las estrellas  $\alpha$  *Pegasi* y  $\beta$  *Cassiopeæ*, cuyas ascensiones rectas están entre dichos límites y próximas entre sí, cuyas declinaciones,  $14^{\circ} 38'$  y  $58^{\circ} 34'$ , suman  $73^{\circ} 12'$ , arco que difiere poco de  $2\varphi = 73^{\circ} 36'$ , y cuyas magnitudes respectivas son 2,5 y 2,4, reúnen las condiciones apetecidas. Sus alturas meridianas serán:

la de  $\alpha$  *Pegasi*  $67^{\circ} 50'$ , y

la de  $\beta$  *Cassiopeæ*  $68^{\circ} 14'$ .

Tomamos arbitrariamente como altura normal  $67^{\circ} 46' 20''$

Los horarios, calculados con mediana aproximación, son  $8^m$  y  $27^m$  respectivamente. Para tercera estrella puede elegirse  $\alpha$  *Cassiopeæ*, de magnitud 2,4, cuya ascensión recta y cuya declinación difieren poco de las de  $\beta$  *Cassiopeæ* y que culmina en mayor altura que ésta. Calculando en la misma forma su horario, se obtiene  $1^h 6^m$ , y como conviene escoger el oriental, porque la observa-

ción del occidental haría muy grande el intervalo, se observará también  $\alpha$  *Pegasi* al Este del meridiano y  $\beta$  *Cassiopeæ* al Oeste. Las horas sidéreas próximas de las tres observaciones serán, por lo tanto,

22<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> para  $\alpha$  *Pegasi* al Este,  
 23 28 para  $\alpha$  *Cassiopeæ* al Este,  
 0 30 para  $\beta$  *Cassiopeæ* al Oeste,

y los respectivos azimutes, aproximadamente,

355°, 205°, 171°.

El promedio de los dos últimos, 188°, tiene por suplemento á  $-8^\circ$  ó, lo que es lo mismo, á 352°, valor que se diferencia poco del primer azimut y confirma la bondad del sistema elegido.

Otro sistema también conveniente sería el de las dos estrellas  $\alpha$  *Pegasi* y  $\beta$  *Cassiopeæ*, observando ésta última en ambos horarios, y mejor aun el de  $\gamma$  *Pegasi*, con la doble observación de  $\beta$  *Cassiopeæ* y altura algo mayor para que aquella estrella se observara muy inmediata al meridiano.

La Polar se presta generalmente á buena combinación con toda estrella cuya declinación se aproxime á  $2\phi - 90^\circ$ , cualquiera que sea su ascensión recta, siempre que esta segunda estrella culmine de noche y se observe en ambos horarios y más apartada del meridiano que la Polar.

Una vez escogido el sistema de estrellas y fijada la altura normal, se corrige ésta inversamente de refracción, después se duplica y, finalmente, se le sustrae la rectificación del instrumento. El resultado es la graduación en que se ha de fijar firmemente la alidada para no volverla á tocar en todo el transcurso de la observación. Pero si no se quisiera hacer este uso de la graduación del instrumento, se calculará la hora próxima del cronó-

metro á que la primera estrella debe llegar á la altura fijada como normal y, siguiendo con el movimiento de la alidada el de la estrella, se suspenderá aquél al marcar el cronómetro la hora calculada.

Interesa que las alturas sean grandes para aminorar en lo posible el influjo de las variaciones de refracción producidas por cambios atmosféricos; pero téngase presente que, siendo  $70^\circ$  el límite superior de las alturas susceptibles de ser medidas sobre el horizonte artificial con los sextantes de uso corriente, debe cuidarse, al elegir las dos primeras estrellas, de que sus declinaciones difieran entre sí más de  $40^\circ$ . Con los sextantes prismáticos, que pueden medir toda clase de alturas dobles, no hay que guardar semejante limitación.

Es de utilidad el cálculo aproximado previo de las horas para estar prevenido á cada una de las tres observaciones con antelación suficiente y no excesiva, pues ambos extremos son perjudiciales.

Si ocurriere que dos horas resultaran muy inmediatas entre sí, sin el indispensable intervalo para el cambio de posición en el instrumento, horizonte artificial, cronómetro y banquillos, se recurrirá á variar el sistema elegido, ya sea cambiando los signos de todos los horarios, ya aumentando ó disminuyendo ligeramente la altura normal, ya buscando nueva combinación de estrellas.

Finalmente, como los únicos datos que entran en la solución de este problema son los intervalos de tiempo sidéreo transcurridos entre las tres observaciones, es necesario que el movimiento del cronómetro sea bien conocido para poder deducir dichos intervalos de las horas de cronómetro anotadas.

7. *Ejemplo.* — El 22 de Septiembre de 1894 observé una misma altura en las tres estrellas y á las horas de cronómetro que á continuación se expresan: el movimiento respecto al tiempo sidéreo durante una hora del cronómetro era  $+ 9^s796$ .

ESTRELLAS.	Horas del cronómetro.	Corregidas de movimiento 2. <sup>a</sup> y 3. <sup>a</sup> por el intervalo.
$\alpha$ <i>Pegasi</i> al Este . . . .	7 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> ,5	7 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> ,5
$\alpha$ <i>Cassiopeæ</i> al Este..	8 09 29,8	8 09 35,72
$\beta$ <i>Cassiopeæ</i> al Oeste.	9 12 19,5	9 12 35,68

ASCENSIONES RECTAS.		DECLINACIONES.	
$\alpha$	= 22 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> ,02	$\delta$	= 14° 38' 27",25
$\alpha'$	= 0 34 33,14	$\delta'$	= 55 57 39,65
$\alpha''$	= 0 03 34,75	$\delta''$	= 58 34 13,30
$u' - u$	= 0 36 23,22	$\delta - \delta'$	= -41 19 12,40
$\alpha' - \alpha$	= 1 35 01,12	$\delta + \delta'$	= 70 36 06,90
$\lambda'$	= - 0 58 37,90	$\delta - \delta''$	= -43 55 46,05
	= -14° 39' 28",50	$\delta + \delta''$	= 73 12 40,55
$\frac{1}{2} \lambda'$	= - 7 19 44,25		
$u'' - u$	= 1 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> ,18	$\frac{1}{2} (\delta - \delta')$	= -20 39 36,20
$\alpha'' - \alpha$	= 1 04 02,73	$\frac{1}{2} (\delta + \delta')$	= 35 18 03,45
$\lambda''$	= 0 35 20,45	$\frac{1}{2} (\delta - \delta'')$	= -21 57 53,02
	= 8° 50' 06",75	$\frac{1}{2} (\delta + \delta'')$	= 36 36 20,27
$\frac{1}{2} \lambda''$	= 4 25 03,375		
$\log \sin \frac{1}{2} \lambda'$	= 9,1057347 <sub>n</sub>	$\log \cos \frac{1}{2} \lambda'$	= 9,9964373
$\log \cot \frac{1}{2} (\delta - \delta')$	= 0,4235757 <sub>n</sub>	$\log \tan \frac{1}{2} (\delta + \delta')$	= 9,8500729
$\log (D' \sin B')$	= 9,5293104	$\log (D' \cos B')$	= 9,8465102
$\log \tan B'$	= 9,6828002	$\log \cos B'$	= 9,9546841
		$\log D'$	= 9,8918261

$$B' = 25^{\circ} 43' 16,79$$

$$C' = 18 23 32,51$$



$\log \sin \frac{1}{2} \lambda'' =$	8,8866338	$\log \cos \frac{1}{2} \lambda'' =$	9,9987079
$\log \cot \frac{1}{2} (\delta - \delta'') =$	0,3943607	$\log \tan \frac{1}{2} (\delta + \delta'') =$	9,8708824
$\log (D'' \sin B'') =$	9,2809945	$\log (D'' \cos B'') =$	9,8695903
$\log \tan B'' =$	9,4114042	$\log \cos B'' =$	9,9860200
		$\log D'' =$	9,8835703

$$B'' = - 14^{\circ} 27' 35'' 83$$

$$C'' = - 10 \quad 02 \quad 32,46$$

$C' + C'' =$	8° 21' 00,08	$\log D'' =$	9,8835703
$C' - C'' =$	28 26 05,00	$\log D' =$	9,8918261
$\frac{1}{2} (C' + C'') =$	4 10 30,04	$\log \tan E =$	9,9917442
$\frac{1}{2} (C' - C'') =$	14 13 02,50	$E =$	44° 27' 19,596
$h + \frac{1}{2} (C' + C'') =$	2 08 54,19	$45^{\circ} - E =$	0 32 40,404
$h =$	- 2 01 35,85	$\log \tan (45^{\circ} - E) =$	7,9779335
$h + C' =$	16 21 56,69	$\log \cot \frac{1}{2} (C' - C'') =$	0,5962597
$h + C'' =$	- 12,04 08,31	$\log \tan [h + \frac{1}{2} (C' + C'')]$	8,5741932
$\log D' =$	9,8918261	$\log D'' =$	9,8835703
$\log \cos (h + C') =$	9,9820371	$\log \cos (h + C'') =$	9,9902929
$\log \tan \varphi =$	9,8738632	$\log \tan \varphi =$	9,8738632

$$\varphi = 36^{\circ} 47' 38,61.$$

Procede ahora calcular los coeficientes  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$ , para determinar el valor de  $X$  y poder juzgar más exactamente de la bondad del sistema de estrellas adoptado y de la influencia que los errores fortuitos de observación en altura tienen sobre el grado de exactitud de la latitud

resultante Al efecto se hallarán primeramente los azimutes  $A, A', A''$ , correspondientes á los horarios

$$\begin{aligned} h &= - 2^{\circ} 01' 35,85 \\ h' = h + \lambda &= - 16 41 04,35 \\ h'' = h + \lambda'' &= 6 48 30,90, \end{aligned}$$

por medio de las fórmulas

$$\frac{\text{tang } \delta}{\cos h} = \text{tang } G, \quad \text{tang } A = \frac{\cos G \text{ tang } h}{\sin (\varphi - G)}. \quad (21)$$

Estas fórmulas definen bien el azimut, porque dan á conocer el signo de  $\text{tang } A$  y ya se conoce el de  $\sin A$ , que es igual al de  $\sin h$ . Basta hallar los azimutes al minuto ó al décimo de minuto, para lo que son suficientes cuatro ó cinco cifras decimales en los logaritmos. El cálculo es como sigue:

log tan $\delta$	= 9,41703	0,17038	0,21388
log cos $h$	= 9,99973	9,98132	9,99693
log tang $G$	= 9,41730	0,18906	0,21695
$G$	= 14° 39'	57° 05,7	58° 45'
$\varphi - G$	= 22 08,6	- 20 18,1	- 21 57,4
log cos $G$	= 9,98565	9,73501	9,71498
log tang $h$	= 8,54883	9,47672 <sub>n</sub>	9,07699
C <sup>o</sup> log sin ( $\varphi - G$ )	= 0,42375 <sup>n</sup>	0,45972 <sub>n</sub>	0,42724 <sub>n</sub>
log tang $A$	= 8,95823 <sup>n</sup>	9,67145	9,21921 <sub>n</sub>
Azimut	= 354° 48,6	205° 08,5	170° 35,6

Conocidos ya los azimutes se procede al cálculo de los coeficientes  $c, c', c''$ , con igual número de cifras decimales en los logaritmos.

$A'' + A'$	$=$	375° 44,1	$\log \cos \frac{1}{2} (A'' + A') = 9,99589_n$
$A + A''$	$=$	525 24,2	$C^{\circ} \log 2 = 9,69897$
$A' + A$	$=$	559 57,1	$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A' - A) = 0,01540_n$
$A'' - A'$	$=$	- 34 32,9	$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A - A'') = 0,00029$
			$c = + 0,5135 \quad 9,71055$
$A - A''$	$=$	184 13,0	$\log \cos \frac{1}{2} (A + A'') = 9,10392$
$A' - A$	$=$	- 149 40,1	$C^{\circ} \log 2 = 9,69897$
$\frac{1}{2}(A'' + A')$	$=$	187 52,0	$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A' - A) = 0,01540_n$
$\frac{1}{2}(A + A'')$	$=$	262 42,1	$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A'' - A') = 0,52734_n$
			$c' = - 0,2216 \quad 9,34563_n$
$\frac{1}{2}(A' + A)$	$=$	279 58,5	$\log \cos \frac{1}{2} (A' + A) = 9,23859$
$\frac{1}{2}(A'' - A')$	$=$	- 17 16,4	$C^{\circ} \log 2 = 9,69897$
$\frac{1}{2}(A - A'')$	$=$	92 06,5	$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A'' - A') = 0,52734_n$
			$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} (A - A'') = 0,00029$
$\frac{1}{2}(A' - A)$	$=$	- 74 50,0	$c'' = - 0,2919 \quad 9,46519_n$

por consiguiente,

$$d \varphi = + 0,5135 \varepsilon - 0,2216 \varepsilon' - 0,2919 \varepsilon''$$

$$X = c^2 + c'^2 + c''^2 = 0,398.$$

Si el error probable en altura de una observación poco distante del meridiano se supone

$$r = 1'',5,$$

lo que no debe estar muy lejos de la verdad, el error probable de la latitud resultante por este sistema de estrellas será

$$R_{\varphi} = \pm 1'',5 \sqrt{0,398} = \pm 0'',95.$$

5. *Otra forma de resolver el mismo problema.* — Supónganse tres valores aproximados de la altura verdadera  $a$ , de la latitud verdadera  $\varphi$  y del estado absoluto verdadero del cronómetro  $\Delta u$  en la hora  $u$ , á los cuales llamaremos  $a_0, \varphi_0, \Delta u_0$ ; y sean  $da, d\varphi, d(\Delta u)$ , las diferencias entre éstos y los verdaderos, de modo que se tenga

$$a = a_0 + da, \quad \varphi = \varphi_0 + d\varphi, \quad \Delta u = \Delta u_0 + d(\Delta u).$$

Con los valores aproximados  $\varphi_0, a_0$ , y las declinaciones de las tres estrellas se calculan los correspondientes horarios  $h_0, h'_0, h''_0$ , mediante las fórmulas conocidas

$$\left. \begin{aligned} s &= \frac{1}{2} [a_0 + \varphi_0 + (90^\circ - \delta)] \\ \sin^2 \frac{1}{2} h &= \frac{\cos s \sin (s - a_0)}{\cos \varphi \cos \delta} \end{aligned} \right\} (22)$$

Con estos horarios y las tres ascensiones rectas se hallan las respectivas horas de tiempo sidéreo; y aplicando á éstas, con signo contrario, el estado absoluto hipotético  $\Delta u_0$ , y restándolas después de las tres horas observadas  $u, u', u''$ , se obtendrán las diferencias

$$\left. \begin{aligned} f &= u - (h_0 + \alpha - \Delta u_0) \\ f' &= u' - (h'_0 + \alpha' - \Delta u_0) \\ f'' &= u'' - (h''_0 + \alpha'' - \Delta u_0) \end{aligned} \right\} (23)$$

Si los valores de la hipótesis fueran correctos y las observaciones perfectas, se tendría para cada estrella una ecuación de la forma

$$\alpha + h_0 = u + \Delta u_0,$$

puesto que los dos miembros representan la hora sidérea

de la observación; pero si la hipótesis y los horarios que de ella derivan requieren las correcciones  $d\varphi$ ,  $da$ ,  $d(\Delta u)$ ,  $dh$ ,  $dh'$ ,  $dh''$ , tendremos

$$\begin{aligned} \alpha + h_0 + dh &= u + \Delta u_0 + d(\Delta u) \\ \alpha' + h'_0 + dh' &= u' + \Delta u_0 + d(\Delta u) \\ \alpha'' + h''_0 + dh'' &= u'' + \Delta u_0 + d(\Delta u) \end{aligned}$$

y por consiguiente

$$dh = f + d(\Delta u), \quad dh' = f' + d(\Delta u), \quad dh'' = f'' + d(\Delta u)$$

También existen entre los incrementos citados las relaciones

$$\begin{aligned} da &= -\cos A \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A \cdot dh \\ da &= -\cos A' \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A' \cdot dh' \\ da &= -\cos A'' \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A'' \cdot dh'' \end{aligned}$$

luego

$$\begin{aligned} da &= -\cos A \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A \cdot d(\Delta u) \\ &\quad - 15 \cos \varphi \sin A \cdot f \\ da &= -\cos A' \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A' \cdot d(\Delta u) \\ &\quad - 15 \cos \varphi \sin A' \cdot f' \\ da &= -\cos A'' \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A'' \cdot d(\Delta u) \\ &\quad - 15 \cos \varphi \sin A'' \cdot f'' \end{aligned} \quad (24)$$

Finalmente, eliminando entre estas últimas ecuaciones á  $da$  y  $d(\Delta u)$ , se obtiene para  $d\varphi$  la misma expresión hallada por la primera de las ecuaciones (15), si en ella se sustituye  $f, f', f''$  por  $du, du', du''$ ; ó bien por la (18), poniendo en ella

$$\left. \begin{array}{l} - 15 \cos \varphi \sin A \cdot f \\ - 15 \cos \varphi \sin A' \cdot f' \\ - 15 \cos \varphi \sin A'' \cdot f'' \end{array} \right\} \text{ en vez de } \left\{ \begin{array}{l} \epsilon \\ \epsilon' \\ \epsilon'' \end{array} \right.$$

En resumen, el orden del cálculo es el que sigue:

1.º Hallar los horarios  $h_0, h'_0, h''_0$ , por las fórmulas (22).

2.º Hallar  $f, f', f''$ , por las (23).

3.º Hallar los azimutes  $A, A', A''$ , por las (21).

4.º Hallar  $d\varphi$  por la primera de las (15) ó por la (18), con las variaciones indicadas.

Sumado  $d\varphi$  con  $\varphi_0$  se obtiene el valor de la latitud que resuelve el problema.

El cálculo numérico, bajo esta segunda forma, no sólo es conveniente como comprobación del anterior, sino utilísimo (como se verá más adelante) cuando se reobservan varias noches las mismas estrellas (\*).

9. *Ejemplo.*—Sea la misma observación del ejemplo anterior y supongamos

$$\begin{array}{r} \varphi_0 = 36^\circ 47' 38'' \\ a_0 = 67 \quad 46 \quad 20 \\ \Delta u_0 = - 8^h \quad 41^m \quad 46^s.9 \end{array}$$

El cálculo de los horarios y las  $f$  es como sigue:

(\*) Hay otra forma para resolver el mismo problema, dada por Cagnoli en problema distinto aunque semejante, que puede verse en la *Trigonometría* de dicho autor ó en los tratados de astronomía ya citados.

$\alpha$ Pegasi al E.		$\alpha$ Cassiopea al E.	$\beta$ Cassiopea al O.
$\alpha_0$	= 67° 46' 20"	67° 46' 20"	67° 46' 20"
$\varphi_0$	= 36 47 38	36 47 38	36 47 38
$90^\circ - \delta$	= 75 21 32,75	34 02 20,35	31 25 46,7
2 s	= 179 55 30,75	138 36 18,35	135 59 44,7
s	= 89 57 45,375	69 18 09,175	67 59 52,35
$s - a_0$	= 22 11 25,37	1 31 49,175	0 13 32,35
sec $\varphi_0$	= 0,0964785	0,0964785	0,0964785
sec $\delta$	= 0,0143360	0,2520005	0,2827864
cos s	= 6,8146977	9,5483074	9,5736153
sin $(s - a_0)$	= 9,5771301	8,4266098	7,5953169
sin <sup>2</sup> $\frac{1}{2} h_0$	= 6,5026423	8,3233962	7,5481971
sin $\frac{1}{2} h_0$	= 8,2513211	9,1616981	8,7740985
$\frac{1}{2} h_0$	= - 1° 01' 19",335	- 8° 20' 37",19	3° 24' 28",165
$h_0$	= - 2 02 38,67	- 16 41 14 38	6 48 56,33
	= - 0h 08 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> 58	- 1h 06 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> 96	0h 27 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> 76
$a$	= 22 59 32,02	0 34 33,14	0 03 34,75
$h_0 + a$	= 22 51 21,44	23 27 48,18	0 30 50,51
$-\Delta u_0$	= 8 41 46,90	8 41 46,90	8 41 46,90
	7 33 08,34	8 09 35,08	9 12 37,41
u	= 7 33 12,50	8 09 35,72	9 12 35,68
	$f = + 4,16$	$f' = + 0,64$	$f'' = - 1,73$

Conocidos los horarios  $h_0$ ,  $h'_0$ ,  $h''_0$ , se calculan los correspondientes azimutes por las fórmulas (21) en la forma ya empleada en el ejemplo anterior, y resulta

$$A = 354^\circ 46', \quad A' = 205^\circ 08',7, \quad A'' = 170^\circ 35',1.$$

Viene después

$A'' + A' = 375^{\circ} 43,8$	$\log \sin \frac{1}{2} (A' - A) = 9,98456_n$
	$\log \sin \frac{1}{2} (A'' - A') = 9,47282_n$
	$\log \sin \frac{1}{2} (A - A'') = 9,99971$
$A + A'' = 525 21,1$	$\log (-\frac{1}{2} K) = 9,45709$
	$\log (-7,5 \cos \varphi) = 0,77858_n$
$A' + A = 559 54,7$	$\log \left( \frac{15 \cos \varphi}{K} \right) = 1,32149_n$
$A'' - A' = - 34^{\circ} 33,6$	$\log \left( \frac{15 \cos \varphi}{K} \right) = 1,32149_n$
	$\log \sin A = 8,96005_n$
$A - A'' = 181 10,9$	$\log \cos \frac{1}{2} (A'' + A') = 9,99589_n$
	$\log \sin \frac{1}{2} (A'' - A') = 9,47282_n$
$A' - A = - 149 37,3$	$+ 0,563 \quad 9,75025$
$\frac{1}{2} (A'' + A') = 187^{\circ} 51,9$	$\log \left( \frac{15 \cos \varphi}{K} \right) = 1,32149_n$
	$\log \sin A' = 9,62830_n$
$\frac{1}{2} (A + A'') = 262 40,5$	$\log \cos \frac{1}{2} (A + A'') = 9,10550_n$
	$\log \sin \frac{1}{2} (A - A'') = 9,99971$
$\frac{1}{2} (A' + A) = 279 7,3$	$- 1,135 \quad 0,05500_n$
$\frac{1}{2} (A'' - A') = - 17^{\circ} 16,8$	$\log \left( \frac{15 \cos \varphi}{K} \right) = 1,32149_n$
	$\log \sin A'' = 9,21375$
$\frac{1}{2} (A - A'') = 92 05,4$	$\log \cos \frac{1}{2} (A' + A) = 9,23775$
	$\log \sin \frac{1}{2} (A' - A) = 9,98456_n$
$\frac{1}{2} (A' - A) = - 74 48,6$	$+ 0,572 = 9,75755$

Se obtiene, por lo tanto,



$$\begin{aligned} d\varphi &= +0,563f - 1,135f' + 0,572f'' \\ &= +0,563 \times 4,16 - 1,135 \times 0,64 - 0,572 \times 1,73 = +0,62 \\ \varphi &= \varphi_0 + d\varphi = 36^\circ 47' 38,62, \end{aligned}$$

resultado que casi coincide con el que se halló por el cálculo anterior.

10. *Simplificaciones de cálculo cuando se reobservan las mismas estrellas varias noches.*—Elegido un sistema de estrellas para la observación, si se fija la alidada del sextante con el intento de repetir la misma observación durante varias noches (sean ó no consecutivas), puede abreviarse notablemente el cálculo numérico, valiéndose de fórmulas diferenciales de fácil manejo en la forma siguiente:

Supongamos que la observación á que se refiere el ejemplo anterior fué primera de una serie de noches en que se intentaba repetir la observación de las tres mismas estrellas, dejando fija la alidada del instrumento durante todo aquel período. Al aplicar la segunda forma de cálculo á la observación de la primera noche se han hallado los horarios

$$\begin{aligned} h_0 &= - 2^\circ 02' 38,67 = - 0^h 08^m 10,58 \\ h'_0 &= - 16 41 14,38 = - 1 06 44,96 \\ h''_0 &= 6 48 56,33 = 0 27 15,76 \end{aligned}$$

y la ecuación

$$d\varphi = +0,563f - 1,135f' + 0,572f'' \quad (25)$$

Amplíemos ahora el cálculo á fin de averiguar para cada estrella la relación entre un pequeño incremento de su declinación y el correspondiente incremento del horario, expresada por las conocidas fórmulas

$$\cot \varphi \cos h = \operatorname{tang} N$$

$$d h = \frac{\cos (\delta + N) \cot h}{15 \sin N \cos \delta} d \delta \quad \left. \vphantom{d h} \right\} (26)$$

en donde  $N$  es un ángulo auxiliar, y el incremento  $d h$  está expresado en segundos de tiempo, mientras que el incremento en declinación  $d \delta$  lo está en segundos de arco. Verificando el cálculo se obtiene:

$\log \cot \varphi$	$= 0,12614$	$0,12614$	$0,12614$
$\log \cos h_0$	$= 9,99972$	$9,98131$	$9,99692$
$\log \operatorname{tang} N$	$= 0,12586$	$0,10745$	$0,12306$
$N$	$= 53^{\circ} 11',3$	$52^{\circ} 01'$	$53^{\circ} 00',7$
$\delta + N$	$= 67 49,8$	$107 58,7$	$111 34,9$
$\log \cos (\delta + N)$	$= 9,57675$	$9,48947$	$9,56564$
$\log \cot h_0$	$= 1,44744$	$0,52320$ <sup>n</sup>	$0,92258$ <sup>n</sup>
$C^{\circ} \log 15$	$= 8,82391$ <sup>n</sup>	$8,82391$ <sup>n</sup>	$8,82391$
$C^{\circ} \log \sin N$	$= 0,09658$	$0,10337$	$0,09760$
$\log \sec \delta$	$= 0,01434$	$0,25200$	$0,28279$
	$9,95802$ <sup>n</sup>	$9,19195$	$9,69252$ <sup>n</sup>
$\frac{d h}{d \delta}$	$= -0,9079$	$+ 0,1556$	$- 0,4926$ <sup>n</sup>

y por consiguiente

$$\left. \begin{aligned} d h &= - 0,9079 d \delta \\ d h' &= + 0,1556 d \delta' \\ d h'' &= - 0,4926 d \delta'' \end{aligned} \right\} (27)$$

Las fórmulas (23) utilizadas en la primera noche, toman, para otra noche cualquiera, la forma

$$f = u - [(h_0 + d h) + (\alpha + d \alpha) - \Delta u_0],$$

en donde  $\alpha$  es el valor de la ascensión recta en la primera noche y  $h_0$  el horario que para la misma se dedujo de la hipótesis  $(\varphi_0, a_0)$ ; y por tanto se obtiene:

$$\left. \begin{aligned} f &= (u + \Delta u_0) - 22^{\text{h}} 51^{\text{m}} 21^{\text{s}}.44 - (d h + d \alpha) \\ f' &= (u' + \Delta u_0) - 23 \quad 27 \quad 48,18 - (d h' + d \alpha') \\ f'' &= (u'' + \Delta u_0) - 0 \quad 30 \quad 50,51 - (d h'' + d \alpha'') \end{aligned} \right\} (28)$$

Queda así completo el cálculo preventivo que, unido al de la primera noche, facilitará el de todas las siguientes, reduciéndolo á las breves y sencillas operaciones indicadas por las fórmulas (27), (28) y (25), pues se sobreentiende que para todas ellas subsiste la hipótesis  $(\varphi_0, a_0)$ , aunque á  $\Delta u_0$  se dé cada noche un valor arbitrario cualquiera.

11. *Ejemplo.* — El día 1.º de Noviembre de 1894 observé en el mismo lugar las mismas estrellas, á las horas siguientes de cronómetro, ya corregidas de movimiento por los intervalos.

$\alpha$ <i>Pegasi</i> al Este . . . . .	4 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .70
$\alpha$ <i>Cassiopeæ</i> al Este . . . . .	5 34 06,11
$\beta$ <i>Cassiopeæ</i> al Oeste . . . . .	6 37 03,03
Estado absoluto supuesto . . . . .	— 6 06 16,47

Las variaciones en ascensión recta y declinación, á contar desde la primera noche (22 Septiembre), son

$$\begin{array}{ll} d \alpha = - 0^{\text{s}}.21 & d \delta = + 3''.10 \\ d \alpha' = + 0,10 & d \delta' = + 11,95 \\ d \alpha'' = - 0,15 & d \delta'' = + 12,15 \end{array}$$

y el cálculo es como sigue:

Las (27) dan

$$d h = -2^{\text{s}}81, \quad d h' = +1^{\text{s}}86, \quad d h'' = -5^{\text{s}}99,$$

y las (28) y (25)

$u + \Delta u$	$= 22^{\text{h}} 51^{\text{m}} 13^{\text{s}}23$	$23^{\text{h}} 27^{\text{m}} 49^{\text{s}}64$	$0^{\text{h}} 30^{\text{m}} 46^{\text{s}}56$
	$- 22 \ 51 \ 21,44$	$- 23 \ 27 \ 48,18$	$- 0 \ 30 \ 50,51$
	$- 8,21$	$+ 1,46$	$- 3,95$
$-(d h + d \alpha)$	$+ 3,01$	$- 1,96$	$+ 6,14$
	$f = - 5,20$	$f' = - 0,50$	$f'' = + 2,19$

$$d \varphi = -0,563 \times 5,20 + 1,135 \times 0,50 + 0,572 \times 2,19 = -1''11$$

$$\varphi = \varphi_0 + d \varphi = 36^{\circ} 47' 36''89.$$

Es manifiesto que, si bien el cálculo de la primera noche, su comprobación y el preventivo para las noches siguientes exigen no pocos números, en cambio el relativo á cada una de éstas resulta brevísimo.

12. *Simplificación en el caso de dos declinaciones iguales.*—En la hipótesis de que dos de las estrellas observadas tienen igual declinación ( $\delta' = \delta''$ , por ejemplo), es preciso admitir que sus horarios, forzosamente iguales, son de signo contrario, esto es, que las dos observaciones se han hecho en distintos lados del meridiano, porque si así no fuera, los azimutes serían iguales, caso que está ya exceptuado. Se tiene, por consiguiente,  $h'' = -h'$ , ó bien

$$h + \lambda' = -h - \lambda''$$

de donde

$$h = -\frac{1}{2}(\lambda' + \lambda'') \quad (29)$$

$$\cos h' = \cos h'' = \cos \frac{1}{2}(\lambda' - \lambda'').$$

Las tres ecuaciones (2) se convierten en

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \frac{1}{2} (\lambda' + \lambda'')$$

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos \frac{1}{2} (\lambda' - \lambda'')$$

y de ellas, por iguales transformaciones á las ya empleadas, se deducen las mismas ecuaciones (3) y

$$\text{tang } \varphi = D' \cos (B' - \frac{1}{2} \lambda'') \quad (30)$$

Queda, pues, reducido el cálculo al de las fórmulas (1) que dan á  $\lambda'$  y  $\lambda''$ , al de las dos primeras (3) que dan  $B'$  y  $D'$ , y finalmente al de la (30) que da el valor de  $\varphi$ ; es decir, á una tercera parte de lo que se necesita calcular en el caso general de las declinaciones desiguales.

Siempre que las tres observaciones se hagan solamente en dos estrellas, como ya se indicó, una de éstas á muy corta distancia del meridiano y la otra al opuesto lado del zenit en ambos horarios oriental y occidental, se obtendrá la triple ventaja de buen sistema de observación para la determinación de latitud, fácil elección del sistema y breve cálculo numérico por la simplificación importante que se acaba de exponer, cualidades que lo hacen recomendable y preferible por todos conceptos.

13. *Ejemplo.*—El 29 de Septiembre de 1894 observé con sextante y horizonte artificial una misma altura en las estrellas y á las horas de cronómetro que más abajo se expresan, siendo el movimiento horario de éste con respecto al tiempo sidéreo + 9<sup>s</sup>772.

ESTRELLAS.	Horas del cronómetro.	Corregidas de movimiento por los intervalos.
$\gamma$ <i>Pegasi</i> al Este....	8h 16 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	8h 16 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> = $u$
$\beta$ <i>Cassiopeæ</i> al Este...	7 50 41	7 50 36,80 = $u'$
$\beta$ <i>Cassiopeæ</i> al Oeste...	8 44 59,7	8 45 04,34 = $u''$

Las posiciones aparentes de las estrellas eran

$$\alpha = 0^{\text{h}} 07^{\text{m}} 49^{\text{s}},98 \qquad \delta = 14^{\circ} 36' 03,02$$

$$\alpha' = 0 03 34,79 \qquad \delta' = 58 34 15,66$$

y el cálculo es como sigue:

$u' - u$	$= -0^{\text{h}}25^{\text{m}}53^{\text{s}},20$	$u'' - u$	$= + 0^{\text{h}}28^{\text{m}}34^{\text{s}},34$
$\alpha' - \alpha$	$= -0 04 15,19$	$\alpha'' - \alpha$	$= - 0 04 15,19$
$\lambda'$	$= -0 21 38,01$	$\lambda''$	$= + 0 32 49,53$
$\frac{1}{2} \lambda'$	$= -0 10 49,005$	$\frac{1}{2} \lambda''$	$= + 0 16 24,765$
	$= -2^{\circ} 42' 15,07$	$\frac{1}{2} (\delta - \delta')$	$= -21^{\circ} 59' 06,32$
		$\frac{1}{2} (\delta + \delta')$	$= +36 35 09,34$
$\log \sin \frac{1}{2} \lambda'$	$= 8,6737527_n$	$\log \cos \frac{1}{2} \lambda''$	$= 9,9995161$
$\log \cot \frac{1}{2} (\delta - \delta')$	$= 0,3939159_n$	$\log \tan \frac{1}{2} (\delta + \delta')$	$= 9,8705704$
$\log (D' \sin B')$	$= 9,0676686$	$\log (D' \cos B')$	$= 9,8700865$
$\log \tan B'$	$= 9,1975821$	$\log \cos B'$	$= 9,9946718$
$B'$	$= 8^{\circ} 57' 24,03$	$\log D'$	$= 9,8754147$
$\frac{1}{2} \lambda''$	$= 4 06 11,47$	$\log \cos (B' - \frac{1}{2} \lambda'')$	$= 9,9984399$
$B' - \frac{1}{2} \lambda''$	$= 4 51 12,56$	$\log \tan \varphi$	$= 9,8738546$

$$\varphi = 36^{\circ} 47' 36,65.$$

Los cálculos para  $d \varphi$  y  $X$  dan en este caso

$$d \varphi = 0,504 \varepsilon - 0,374 \varepsilon' - 0,157 \varepsilon''$$

$$X = 0,419.$$

14. *Apreciación del método y del instrumento en cuanto se refiere á la determinación de latitud.*—El problema que se acaba de exponer y discutir, poco divulgado y que probablemente por este motivo rara vez ha encontrado aplicación, merece no obstante preferente lugar y frecuente uso por lo fácil y expedito y por la maravillosa aproximación de sus resultados. Observada una misma altura con el auxilio del sextante en tres estrellas, se obtiene la latitud del lugar tan exactamente, que su error probable puede estimarse en menos de un segundo, siempre que las estrellas se elijan con arreglo á las condiciones indicadas, las declinaciones sean exactas y el observador tenga mediana destreza en la práctica de la observación. Resultado tan satisfactorio, debido á la eliminación de muchos y muy principales motivos de error, que en otros métodos subsisten, parece verdaderamente prodigioso cuando se considera la simplicidad de medios y la brevedad de tiempo y cálculos que la observación y el método exigen.

Este grado de aproximación que se alcanza no desmerece al compararlo con el que se obtendría por una observación completa de instrumento altazimutal en el vertical primario (método de Bessel), ó por la de dos estrellas conjugadas respecto al zenit, mediante el antejo zenital (método de Talcott), á pesar de ser ambos los métodos y procedimientos más exactos entre los conocidos para determinar latitud.

Y hay que tener en cuenta que estos últimos métodos requieren, además de costosos instrumentos, construcción de pilar, domo y otros accesorios, y minuciosos preliminares, como son el estudio detallado de los instrumentos, medición de distancias angulares entre hilos, del

paso del tornillo micrométrico y de las graduaciones de los niveles, determinación y corrección de los errores en la colocación del instrumento, etc., etc.

Algunos resultados obtenidos por mi propia experiencia ponen de manifiesto la verdad de lo dicho respecto á la pequeñez del error probable en una determinación aislada de latitud por el sextante y método de Gauss antes descrito.

El año de 1870 observé en el muelle de Sevilla, durante nueve noches no consecutivas, las tres estrellas  $\beta$  *Orionis*,  $\alpha$  *Ursae minoris* y  $\alpha$  *Hydrae* en igual altura y á las horas que en la siguiente tabla se expresan:

FECHAS.		HORAS OBSERVADAS DEL CRONÓMETRO, CORREGIDAS DE MOVIMIENTO POR LOS INTERVALOS.		
Año 1870.	$\beta$ <i>Orionis</i> .	$\alpha$ <i>Ursae minoris</i> .	$\alpha$ <i>Hydrae</i> .	
28 Febrero...	8h 47 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .50	8h 57 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> .43	9h 16 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> .02	
1.º Marzo....	48 08,20	58 08,93	16 18,42	
4 — ....	48 40,00	58 41,93	16 50,62	
6 — ....	49 00,10	58 36,93	17 12,32	
13 — ....	50 16,00	9 00 03,93	18 26,62	
19 — ....	51 27,00	03 27,93	19 23,72	
21 — ....	51 44,00	01 56,93	19 52,22	
23 — ....	52 08,50	02 57,43	20 12,72	
24 — ....	52 17,50	02 21,93	20 25,52	

De los datos anteriores se deducen los resultados que contiene la tabla siguiente, en cuya columna tercera, encabezada con  $v$ , figuran las diferencias entre la latitud hallada cada noche y la latitud promedio; y en la cuarta, encabezada con  $[v v]$ , los cuadrados de estas diferencias.



FECHAS.	Latitud obtenida.	$v$	$[v v]$
28 Febrero...	37° 22' 29",45	- 0",40	0,1600
1.º Marzo ....	29,87	+ 0,02	0,0004
4 — ....	31,64	+ 1,79	3,2041
6 — ....	29,63	- 0,22	0,0484
13 — ....	29,22	- 0,63	0,3969
19 — ....	30,52	+ 0,67	0,4489
21 — ....	30,07	+ 0,22	0,0484
23 — ....	30,09	+ 0,24	0,0576
24 — ....	28,12	- 1,73	2,9929
<i>Sumas.....</i>	268,61		7,3576
<i>Promedio....</i>	37 22 29,85		

El error probable de una observación aislada de latitud resulta, por tanto, igual á

$$0,6745 \sqrt{\frac{7,3576}{9-1}} = \pm 0",65,$$

y el del promedio de las nueve observaciones

$$\frac{\pm 0,65}{\sqrt{9}} = \pm 0",22.$$

Otra serie de observaciones que practiqué el año de 1894 en el pago de Borujena (término de Jerez) de una misma altura en las estrellas  $\gamma$  *Pegasi* (horario oriental) y  $\beta$  *Casiopeæ* (ambos horarios) durante diez y siete noches comprendidas entre el 25 de Septiembre y el 1.º de Noviembre, dió los resultados que se manifiestan en el cuadro que sigue:

Año 1894.	Latitud obtenida.	$v$	$[v v]$
25 Septiembre	36° 47' 36",45	- 0",11	0,0121
28 —	35,27	- 1,29	1,6581
29 —	36,65	+ 0,09	0,0081
30 —	35,98	- 0,58	0,3364
1.º Octubre..	36,72	+ 0,16	0,0256
2 —	36,64	+ 0,08	0,0064
4 —	35,08	- 1,48	2,1904
5 —	34,51	- 2,05	4,2025
11 —	36,39	- 0,17	0,0289
12 —	37,24	+ 0,68	0,4624
20 —	37,38	+ 0,82	0,6724
21 —	35,40	- 1,16	1,3456
22 —	38,68	+ 2,12	4,4944
27 —	37,92	+ 1,36	1,8496
29 —	37,74	+ 1,18	1,3924
31 —	36,78	+ 0,22	0,0484
1.º Noviembre.	36,64	+ 0,08	0,0064
<i>Sumas.....</i>	111,47		18,7401
<i>Promedio...</i>	36 47 36,56		

El error probable de una observación aislada de latitud, según esta serie, es

$$0,6745 \sqrt{\frac{18,7401}{17-1}} = \pm 0',73,$$

y el de la latitud-promedio

$$\pm \frac{0',73}{\sqrt{17}} = \pm 0',18.$$

De ambas series, observadas en distintas épocas y circunstancias, se infiere que el error probable de una sola observación de latitud por el método de Gauss, empleando el sextante, es próximamente  $\pm 0''.7$ . Ahora bien, el error probable de una sola observación completa en el vertical primario, practicada con teodolite astronómico y por el método de Bessel, según la práctica de mis propias observaciones, es  $\pm 1''.2$ , y según las observaciones hechas en Valencia por la Comisión Hidrográfica el año 1877, resultó para el observador Pardo igual á  $\pm 0''.86$  y para el observador Luanco igual á  $\pm 1''.14$ . Promedio igual á  $\pm 1''$ .

Respecto al método de Talcott para la determinación de latitud (primero entre los primeros por lo exacto de sus resultados), el error probable de una sola observación completa por medio del teodolite astronómico, según los trabajos de la misma Comisión Hidrográfica en Tarragona el año 1883, fué  $\pm 0''.65$ , y según los del año 1885 en Rosas  $\pm 0''.64$ . El *Coast-Survey* de los Estados Unidos de América, con magníficos anteojos zenitales, delicados niveles y gran práctica de sus observadores; estima en  $\pm 0''.50$  el propio error, según dice Chauvenet en su obra ya citada, aunque tengo entendido que en tiempos modernos han perfeccionado de tal manera los instrumentos y afinado la práctica que aquel error llega algunas veces á ser menor que  $\pm 0''.20$ .

Estas comparaciones y otras semejantes son las que me han servido de fundamento para atreverme á decir del modesto sextante que tiene aplicaciones cuyos resultados pueden dignamente figurar al lado de los obtenidos con los grandes instrumentos y mejores métodos de que dispone la ciencia astronómica.

Al desconocimiento de esta verdad debe únicamente atribuirse el olvido y abandono en que, para observaciones de alto vuelo, yace este utilísimo instrumento, siempre apto á proporcionar resultados de gran exactitud,

NUMERALES DEL CÓDIGO		NOMBRES
Nacional.	Internacional.	
<b>LANCHAS CAÑONERAS</b>		
205	G. Q. C. S.	<i>Almendares.</i>
206	G. Q. H. P.	<i>Baracoa,</i>
207	G. Q. R. T.	<i>Cauto.</i>
208	G. R. S. C.	<i>Mayari.</i>
209	G. R. S. J.	<i>Guantánamo.</i>
210	G. W. B. D.	<i>Yumuri.</i>
213	G. Q. B. W.	<i>Alerta.</i>
230	G. Q. T. J.	<i>Ardilla.</i>
231	G. Q. S. B.	<i>Cometa.</i>
234	G. R. D. H.	<i>Estrella.</i>
235	G. R. J. B.	<i>Flecha.</i>
236	G. R. F. C.	<i>Fradera.</i>
240	G. R. J. H.	<i>Gaviota.</i>
248	G. R. S. K.	<i>Golondrina.</i>
253	G. R. P. W.	<i>Ligera.</i>
256	G. R. P. B.	<i>Lince.</i>
257	G. S. J. H.	<i>Satélite.</i>
259	G. S. R. L.	<i>Vigla.</i>
243	G. R. M. S.	<i>Lanao.</i>
245	G. R. J. K.	<i>General Blanco.</i>
201	G. Q. M. N.	<i>Colón.</i>

Madrid, 7 de Agosto de 1895.

El Jefe de Estado Mayor.

ZOILO SÁNCHEZ OCAÑA.

Según Real decreto de 18 del actual, el material flotante de nuestra Armada se clasifica del siguiente modo:

Buques protegidos.	<i>Acorazados de primera</i> .....	Los buques de combate que desplazan más de 9.000 toneladas.
	<i>Acorazados de segunda</i> .....	Los buques de combate comprendidos entre 6.000 y 9.000 toneladas.
	<i>Cruceros protegidos de segunda</i> ..	Los comprendidos entre 800 y 2.000 toneladas.
	<i>Cruceros de primera clase</i> .....	Los comprendidos entre 2.000 y 6.000 toneladas.
	<i>Cruceros de segunda</i> .....	Los comprendidos entre 800 y 2.000 toneladas.
Buques no protegidos.	<i>Cruceros de tercera</i> .....	Los comprendidos entre 500 y 800 toneladas.
	<i>Cañoneros de primera</i> .....	Los comprendidos entre 300 y 500 toneladas.
	<i>Cañoneros de segunda</i> .....	Los comprendidos entre 100 y 300 toneladas.
	<i>Cañoneros de tercera</i> .....	Los comprendidos entre 20 y 100 toneladas.
	<i>Cañoneros torpederos</i> .....	Los cañoneros rápidos dotados con torpedos comprendidos entre 300 y 800 toneladas.
	<i>Torpederos de primera clase</i> .....	Los de alta mar comprendidos entre 100 y 500 toneladas.
	<i>Torpederos de segunda</i> .....	Los de costa y puerto inferiores á 100 toneladas.
	<i>Lanchas</i> .....	Las embarcaciones sin cubierta ó cuyo desplazamiento sea inferior á 20 toneladas.

# CRUCERO "ISLA DE CUBA,,

---

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES MAGNÉTICAS  
DEL EMPLAZAMIENTO DE LA AGUJA THOMSON NÚM. 1.987,  
ROSA NÚM. 2.760, INSTALADA EN LA CUBIERTA ALTA (1)

Con el debido permiso de las Autoridades del Departamento y beneplácito del Comandante del crucero *Isla de Cuba*, y auxiliado de los Oficiales alumnos de esta Academia, pudimos hacer el estudio de las condiciones magnéticas de los emplazamientos de las agujas del citado crucero, de cuyo estudio remitimos á la REVISTA por indicación para nosotros respetable, el referente á la aguja de la cubierta. De él se deduce que la fórmula de desvío, con cinco coeficientes, es incapaz de representarlo en este caso. Calculados los coeficientes  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D'$ ,  $E'$  y con ellos los desvíos, vimos que se apartaban bastante estos últimos de los observados directamente. Trazamos los diagramas de Napier correspondientes, y observamos que las dos curvas se cortaban en seis puntos simétricamente espaciados, lo que nos hizo suponer que había desvío sextantal. Entonces deducimos de los desvíos observados nueve coeficientes sucesivos, y al calcular con ellos los desvíos, pudimos observar que concordaban muy próximamente con los desvíos observados. La fórmula con

---

(1) Este estudio se refiere á la aguja sin correctores. Véanse las 3 láminas adjuntas.

nueve coeficientes era, pues, suficiente para representar el desvío de esta aguja.

Como es general en la Marina el conocimiento de la teoría del desvío, no hago explicación alguna del trabajo realizado, y solamente al final incluyo la del dygograma epitocroidal y la del nuevo dygograma elíptico del sabio Capitán de fragata de la Marina francesa Guyou.

Las observaciones para la determinación de las fuerzas horizontal y vertical á bordo, se hicieron con el magnetómetro de desvío de Neumayer.

Las observaciones de oscilación necesarias para la determinación de los momentos magnéticos y de inercia de la rosa se hicieron en la Academia, y en una caja cilíndrica provista con suspensión filar.

Sólo nos resta dar las gracias á las respetables Autoridades del Departamento que nos autorizaron para hacer las experiencias y á los Jefes y Oficiales del buque que, no sólo pusieron éste á nuestra disposición, sino que nos auxiliaron con su trabajo personal.

## CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

## DESCRIPCIÓN É INSTALACIÓN DE LA AGUJA

*Aguja Thomson núm. 1.987.—Rosa núm. 2 760.—Cubierta.*

Número de verguillas de la rosa.....	}	2 de 8,5 cm. de largo y 0,1 cm. de diámetro.
		2 de 7,9 íd. íd. y 0,1 íd. íd.
		2 de 6,8 íd. íd. y 0,1 íd. íd.
		2 de 5,0 íd. íd. y 0,1 íd. íd.

Diámetro de la rosa, 25,4 cm.

Peso de la rosa con el chapitel, 12,15 grs.

Correctores para el desvío semicircular.....	}	Imanes de 22,86 cm. de largo y $\left. \begin{array}{l} 0,95 \\ 0,48 \end{array} \right\}$ de diámetro.
		Barras en Flinders.

Correctores para el desvío cuadrantal.....	}	2 globos de hierro dulce, de 21,59 cm. de diámetro.

Correctores para el desvío de escora.....	}	Imanes de las anteriores di- mensiones.

Está instalada en la cubierta en el plano diametral, y á 11,8 metros del coronamiento de popa.



## CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

OBSERVACIÓN DE DESVIOS—DÍA 11 Y 12 DICIEMBRE 1894

*Azimut magnético de la Catedral (Cádiz) N 53° 25' W.*

Rumbos magnéticos.	Lectura del círculo.	Rumbos magnéticos.	Lectura del círculo.
N	53,25 babor.	S	126,75 estribor.
N ¼ NE	64,50 "	S ¼ SW	115,50 "
NNE	75,75 "	SSW	104,25 "
NE ¼ N	87,00 "	SW ¼ S	93,00 "
NE	98,25 "	SW	81,75 "
NE ¼ E	109,50 "	SW ¼ W	70,50 "
ENE	120,75 "	WSW	59,25 "
E ¼ NE	132,00 "	W ¼ SW	48,00 "
E	143,25 "	W	36,75 "
E ¼ SE	154,50 "	W ¼ NW	25,50 "
ESE	165,75 "	WNW	14,25 "
SE ¼ E	177,00 "	NW ¼ W	3,00 "
SE	171,75 estribor.	NW	8,25 babor.
SE ¼ S	160,50 "	NW ¼ N	19,50 "
SSE	149,25 "	NNW	30,75 "
S ¼ SE	138,00 "	N ¼ NW	42,00 "

## CRÚCERO "ISLA DE CÚBA,"

OBSERVACIÓN DE DESVÍOS — DÍA 11 Y 12 DICIEMBRE 1894

*Aguja Thomson núm. 1.987.—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.*

Rumbos magnéticos	Rumbos de la aguja.	Desvíos.	Rumbos magnéticos	Rumbos de la aguja.	Desvíos.
N	N 12° W	+12,00	S	S 6° W	- 6,00
N ¼ NE	N	+11,25	S ¼ SW	S 11 W	+ 0,25
NNE	N 12½ E	+10,00	SSW	S 16 W	+ 6,50
NE ¼ N	N 28 E	+ 5,75	SW ¼ S	S 22,5 W	+11,25
NE	N 47 E	- 2,00	SW	S 29 W	+ 16,00
NE ¼ E	N 68 E	- 11,75	SW ¼ W	S 35 W	+ 21,25
ENE	N 87 E	-19,50	WSW	S 43 W	+ 24,50
E ¼ NE	S 73 E	-28,25	W ¼ SW	S 53 W	+ 25,75
E	S 56 E	-34,00	W	S 64,5 W	+ 26,50
E ¼ SE	S 43 E	-35,75	W ¼ NW	S 75 W	+ 26,25
ESE	S 33 E	-34,50	WNW	S 88 W	+ 24,50
SE ¼ E	S 24 E	-32,25	NW ¼ W	N 77,5 W	+ 21,25
SE	S 17 E	-28,00	NW	N 63,5 W	+ 18,50
SE ¼ S	S 11 E	-22,75	NW ¼ N	N 48,5 W	+ 14,75
SSE	S 5 E	-17,50	NNW	N 36 W	+ 13,50
S ¼ SE	S	-11,25	N ¼ NW	N 23 W	+ 11,75

CRUCERO «ISLA DE CUBA»

OBSERVACIÓN DE FUERZA MAGNÉTICA PARA DETERMINAR  $\lambda$  Y  $\mu$

Aguja núm. 1.987.—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.

Día 11 y 12 Diciembre 1894.

Al rumbo SE próximos.		Al rumbo NW próximos.	
Rumbo mag. <sup>o</sup> =S 43°,75 E.		Rumbo mag. <sup>o</sup> =N 42°,25 W.	
Rumbo aguja=S 17,00 E.		Rumbo aguja=N 58,00 W.	
$\delta = -26,75$		$\delta = +15,75$ .	
Oscilaciones horizontales.	Intervalos.	Oscilaciones horizontales.	Intervalos.
50	59 <sup>s</sup> 10	50	78 <sup>s</sup> 8
50	58,50	50	78,00
50	58,00	50	78,5
50	57,30	40	62,40
50	58,10		
—		—	
250 oscilaciones.	291,00	190 oscilaciones.	297,70
1 oscilación.	1,164	1 oscilación.	1,566
Aguja horizontal núm. 1.		Aguja horizontal núm. 1.	
Oscilaciones verticales.	Intervalos.	Oscilaciones verticales.	Intervalos
20	38 <sup>s</sup> 90	20	34 <sup>s</sup> 00
25	47,50	20	32,50
20	38,40	20	32,60
20	38,80	20	34,00
20	38,60		
—		—	
105 oscilaciones	202,50	80 oscilaciones.	133,10
1 oscilación.	1,929	1 oscilación.	1,664
Aguja vertical núm. 1.		Aguja vertical núm. 1.	
Cara al S.		Cara al S.	
B al S.		B al S.	

CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

CÁLCULO DE LOS CINCO COEFICIENTES A, B, C, D, E.

guía núm. 1.987. - Rosa núm. 2.760. - Cubierta. - Día 11 y 12 Diciembre 1894.

I Desvío.	II Rumbos magnéticos. Desvío.	III Semisuma de I y II. Desvío cuadrantal y constante.	IV Semidiferencia de I y II. Desvío semicircular.	V CÁLCULO DE B <sub>1</sub>		VI CÁLCULO DE C <sub>1</sub>	
				Multiplicadores.	Producto de multiplicadores por IV	Multiplicadores.	Producto de multiplicadores por IV
+ 12,00	S	- 6',00	+ 3',00	0	0° 0'	1	+ 9'
+ 11,25	SSW	+ 0,25	+ 5,75	S <sub>1</sub>	+ 1 4	S <sub>1</sub>	+ 5'
+ 10,00	SW 1/4 S	+ 0,50	+ 8,25	S <sub>2</sub>	+ 0 40	S <sub>2</sub>	+ 1'
+ 5,75	S 1/4 SW	+ 11,25	+ 8,50	S <sub>3</sub>	- 1 12	S <sub>3</sub>	- 2'
+ 2,00	SW	+ 16,00	+ 7,00	S <sub>4</sub>	- 6 22	S <sub>4</sub>	- 8'
+ 11,75	SW 1/4 W	+ 21,25	+ 4,75	S <sub>5</sub>	- 13 48	S <sub>5</sub>	- 9'
+ 12,50	WSW	+ 24,50	+ 2,50	S <sub>6</sub>	- 20 20	S <sub>6</sub>	- 10'
+ 2,25	W 1/4 SW	+ 25,75	- 1,25	S <sub>7</sub>	- 26 28	S <sub>7</sub>	- 5'
+ 21,00	W	+ 26,50	- 8,75	S <sub>8</sub>	- 30 15	S <sub>8</sub>	0'
+ 22,75	W 1/4 NW	+ 26,25	- 4,75	S <sub>9</sub>	- 30 24	S <sub>9</sub>	+ 6'
+ 31,50	NW 1/4 W	+ 24,50	- 5,00	S <sub>10</sub>	- 27 14	S <sub>10</sub>	+ 11'
+ 32,25	NW 1/4 N	+ 21,25	- 5,50	S <sub>11</sub>	- 22 14	S <sub>11</sub>	+ 14'
+ 25,00	NW	+ 18,50	- 4,75	S <sub>12</sub>	- 16 28	S <sub>12</sub>	+ 16'
+ 22,75	NW 1/4 N	+ 14,75	- 4,00	S <sub>13</sub>	- 10 35	S <sub>13</sub>	+ 15'
+ 17,50	NNW	+ 13,50	- 2,00	S <sub>14</sub>	- 5 56	S <sub>14</sub>	+ 14'
+ 11,25	N 1/4 NW	+ 11,75	+ 0,25	S <sub>15</sub>	- 2 15	S <sub>15</sub>	+ 11'
				8 B <sub>1</sub> = - 211° 50'		8 C <sub>1</sub> = + 7'	
				B <sub>1</sub> = - 26 29		C <sub>1</sub> = + 1'	

I Mitad superior de III	II Mitad inferior de III	III Semisuma de I y II Desvío constante.	IV Semidiferencia de I y II Desvío cuadrantal.	V CÁLCULO DE D <sub>1</sub>		VI CÁLCULO DE E <sub>1</sub>	
				Multiplicadores.	Producto de multiplicadores por IV	Multiplicadores.	Producto de multiplicadores por IV
+ 3,75	- 3,75	- 0,37	+ 3,37	0	0°	1	+ 1'
+ 4,75	- 4,75	+ 0,50	+ 5,25	S <sub>1</sub>	+ 2 1'	S <sub>1</sub>	+ 1'
+ 5,00	- 5,00	+ 1,62	+ 6,62	S <sub>2</sub>	+ 4 41	S <sub>2</sub>	+ 1'
+ 5,50	- 5,50	+ 1,50	+ 7,00	S <sub>3</sub>	+ 6 28	S <sub>3</sub>	+ 1'
+ 4,75	- 4,75	+ 1,12	+ 5,87	S <sub>4</sub>	+ 5 53	S <sub>4</sub>	0'
+ 4,00	- 4,00	+ 0,37	+ 4,12	S <sub>5</sub>	+ 4 02	S <sub>5</sub>	- 1'
+ 2,00	- 2,00	+ 0,25	+ 2,25	S <sub>6</sub>	+ 1 38	S <sub>6</sub>	- 1'
+ 0,25	+ 0,25	- 0,50	- 0,75	S <sub>7</sub>	- 0 17	S <sub>7</sub>	+ 1'
S A <sub>1</sub> = + 4° 50'				4 D <sub>1</sub> = + 24° 24'		4 E <sub>1</sub> = + 18°	
A <sub>1</sub> = + 0 34				D <sub>1</sub> = + 6 06		E <sub>1</sub> = + 8'	

S<sub>1</sub> = 0,165    S<sub>2</sub> = 0,333    S<sub>3</sub> = 0,556    S<sub>4</sub> = 0,707    S<sub>5</sub> = 0,831    S<sub>6</sub> = 0,924    S<sub>7</sub> = 1,000

CRUCERO «ISLA DE CUBA»

CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES **A, B, C, D, E**, Y **A, B, C, D, E**,  
 POR MEDIO DE LOS  $A_1, B_1, C_1, D_1, E_1$

*Aguja núm. 1.987. — Rosa núm. 2.760. — Cubierta. — Día 11 y 12 Diciembre 1898*

$$A_1 = +0^\circ 34' \quad B_1 = -26^\circ 29' \quad C_1 = +9^\circ 18' \quad D_1 = +6^\circ 06' \quad E_1 = +3^\circ 15'$$

$$\begin{aligned} \Delta - \text{sen } A_1 &= +0,0099 & 1 - \cos B_1 &= 0,1050 & 1 - \cos C_1 &= 0,0132 & \frac{1 - \cos D_1}{3} &= \\ \text{sen } B_1 &= -0,4460 & \frac{1 - \cos B_1}{3} &= 0,0350 & \frac{1 - \cos C_1}{3} &= 0,0044 & 1 + \frac{1 - \cos D_1}{3} &= \\ \text{sen } C_1 &= +0,1616 & 1 + \frac{1 - \cos B_1}{3} &= 1,0350 & 1 + \frac{1 - \cos C_1}{3} &= 1,0044 & \text{sen } D_1 &= \\ \text{sen } B_1 \text{ sen } C_1 &= -0,0721 & \text{sen } B_1 &= -0,4460 & \text{sen } C_1 &= +0,1616 & \text{sen } D_1 \left(1 + \frac{1 - \cos D_1}{3}\right) &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{sen } E_1 &= +0,0568 & \text{sen } B_1 \left(1 + \frac{1 - \cos B_1}{3}\right) &= -0,4616 & \text{sen } C_1 \left(1 + \frac{1 - \cos C_1}{3}\right) &= +0,1623 & 1 - \cos B_1 &= \\ E_1 + \text{sen } B_1 \text{ sen } C_1 &= -0,0155 & - \text{sen } A_1 \text{ sen } C_1 &= -0,0016 & \text{sen } A_1 \text{ sen } B_1 &= -0,0004 & - (1 - \cos C_1) &= \\ \text{sen } A_1 \text{ sen } D_1 &= +0,0011 & B &= -0,4632 & C &= +0,1610 & & \end{aligned}$$

$$A = A_1 = +0 - 34 \quad D = -0,0144 \quad D = \text{sen } D_1 \left(1 + \frac{1 - \cos D_1}{3}\right) + (1 - \cos B_1) - (1 - \cos C_1) =$$

$$\begin{aligned} 1 &= 1 & 1 - \frac{1}{2} B_1 \text{ sen } B_1 &= +5,9057 & B_1 \text{ sen } C_1 &= \\ - \frac{1}{2} \text{sen } D_1 &= -0,0581 & + \frac{1}{2} \text{sen } D_1 &= +0,0581 & - \frac{1}{2} C_1 \text{ sen } C_1 &= -0,7544 & E_1 &= \\ - \frac{1}{4} (1 - \cos B_1) &= -0,0262 & + \frac{3}{4} (1 - \cos B_1) &= +0,0788 & D_1 &= +6,1000 & \text{Suma} &= \\ + \frac{3}{4} (1 - \cos C_1) &= +0,0099 & - \frac{1}{4} (1 - \cos C_1) &= -0,0083 & D = \text{Suma} &= +11^\circ 15' 2 & A_1 \text{ sen } D_1 &= \\ + \frac{1}{2} (1 - \cos D_1) &= +0,0029 & + \frac{1}{2} (1 - \cos D_1) &= +0,0029 & & & E &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suma} &= +0,9335 & \text{Suma} &= +1,1315 \\ B_1 &= -26^\circ 48' 3 & C_1 &= +9^\circ 3' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_1 \times \text{Suma} &= -24 \quad 43 & C_1 \times \text{Suma} &= +10 \quad 81 \\ A_1 &= +0 \quad 34 & A_1 &= +0 \quad 34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} E_1 &= +1 \quad 37,5 & - \frac{1}{2} E_1 &= -1 \quad 37,5 \\ A + \frac{1}{2} E_1 &= +2 \quad 11,5 & A - \frac{1}{2} E_1 &= -1 \quad 3,5 \\ - \text{sen } C_1 &= -0,1616 & \text{sen } B_1 &= -0,4460 \\ - \text{sen } C_1 (A + \frac{1}{2} E_1) &= -0^\circ 21' & \text{sen } B_1 (A - \frac{1}{2} E_1) &= +0^\circ 28' \\ B &= -25 \quad 4 & C &= +10 \quad 59 \end{aligned}$$

CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

CÁLCULO DE  $\lambda$   $\lambda = \frac{H'}{H} \frac{\cos \delta}{1 + B \cos \zeta - C \sin \zeta + D \cos 2\zeta - E \sin 2\zeta} = \frac{T^2 \cos \delta}{T_1^2 \Delta}$

aguja núm. 1.987.—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.—Día 11 y 12 Diciembre 1899.

$A = +0,0009$   $B = -0,4632$   $C = +0,1619$   $D = +0,1982$   $E = -0,0144$

Rumbo SE próximo.  
 Rumbo mag.<sup>o</sup> = S 43° 45' E  
 Rumbo aguja = S 17 00 E  
 $\delta = -26 45$   
 $T = 1,284$   
 $T_1 = 1,164$   
 $B \cos \zeta = +0,3346$   
 $-C \sin \zeta = -0,1120$   
 $D \cos 2\zeta = +0,0086$   
 $-E \sin 2\zeta = -0,0144$

Al rumbo NW próximo.  
 Rumbo mag.<sup>o</sup> = N 42° 15' W  
 Rumbo aguja = N 58 00 W  
 $\delta = +15 45$   
 $T = 1,284$   
 $T_1 = 1,566$   
 $B \cos \zeta = -0,3429$   
 $-C \sin \zeta = +0,1078$   
 $D \cos 2\zeta = +0,0190$   
 $-E \sin 2\zeta = -0,0144$

Promedio.

$\Delta = 1,2168$   
 $2 \log^o T = 0,2171300$   
 $\log^o \cos \delta = 9,9508412$   
 $2 \log^o T_1 = 9,8680840$   
 $C^o \log^o \Delta = 9,9147808$   


---

 $\log^o \lambda = 9,9508960$   
 $\lambda = 0,89297$

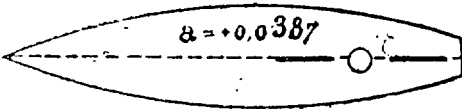
$\Delta = 0,7695$   
 $2 \log^o T = 0,2171300$   
 $\log^o \cos \delta = 9,9833805$   
 $C^o 2 \log^o T_1 = 9,6104164$   
 $C^o \log^o \Delta = 0,1137914$   


---

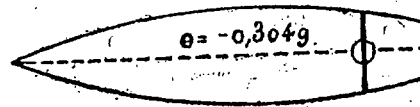
 $\log^o \lambda = 9,9247183$   
 $\lambda = 0 84085$

$\lambda = 0,8$   
 $1 + D = 1,1982$   
 $1 - D = 0,8018$   
 $\lambda(1 + D) = 1,0396$   
 $\lambda(1 - D) = 0,6414$   
 $\lambda(1 + D) - 1 = a = +0,0396$   
 $\lambda(1 - D) - 1 = e = -0,3586$   
 $E - A = -0,0153$   
 $E + A = -0,0135$   
 $\lambda(E + A) = d = -0,0129$   
 $\lambda(E - A) = b = -0,0220$

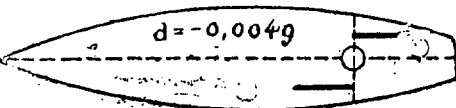
Coefficiente de la fuerza longitudinal producida por la inducción longitudinal.



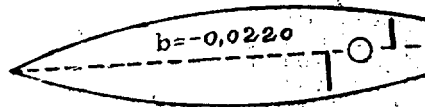
Coefficiente de la fuerza transversal producida por la inducción transversal.



Coefficiente de la fuerza transversal producida por la inducción longitudinal.



Coefficiente de la fuerza longitudinal producida por la inducción transversal.



CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

CULO DE B, C, λ, D, POR OBSERVACIONES DE FUERZA Y DESVÍO A DOS RUM

$$1+a = \frac{\frac{H'_1}{H} \cos \zeta'_1 - \frac{H'_2}{H} \cos \zeta'_2}{\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2}$$

$$1+e = \frac{\frac{H'_1}{H} \sin \zeta'_1 - \frac{H'_2}{H} \sin \zeta'_2}{\sin \zeta_1 - \sin \zeta_2}$$

$$\lambda = 1 + \frac{a+e}{2} = \frac{1}{2} [(1+a) + (1+e)]$$

$$\lambda D = \frac{a-e}{2}$$

$$\lambda B = \frac{1}{2} \left( \frac{H'_1}{H} \cos \zeta'_1 + \frac{H'_2}{H} \cos \zeta'_2 \right) - \frac{1}{2} (1+a) (\cos \zeta_1 + \cos \zeta_2)$$

$$\lambda C = -\frac{1}{2} \left( \frac{H'_1}{H} \sin \zeta'_1 + \frac{H'_2}{H} \sin \zeta'_2 \right) + \frac{1}{2} (1+e) (\sin \zeta_1 + \sin \zeta_2)$$

Aguja núm. 1.987.—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.—Día 11 y 12 Diciembre 18

T = 1,284

A los rumbos SE y NW próximos.

Rumbo aguja =  $\zeta'_1$  = S 17° 00' E

Rumbo aguja =  $\zeta'_2$  = N 58° 00' E

Rumbo mag<sup>o</sup> =  $\zeta_1$  = S 43 45 E

Rumbo mag<sup>o</sup> =  $\zeta_2$  = N 42 15 E

$T_1 = 1,164$

$T_2 = 1,566$

$2 \log^o T = 0,2171300$

$2 \log^o T_2 = 0,2171300$

$2 \log^o T_1 = 0,9860840$

$2 \log^o T_2 = 0,96104164$

$\log^o \frac{H'_1}{H} = 0,0852140$

$\log^o \frac{H'_2}{H} = 9,8275464$

$\log^o \cos \zeta'_1 = 9,9803963 -$

$\log^o \cos \zeta'_2 = 9,7242097 -$

$\log^o I = 0,06588103$

$\log^o II = 9,6517561$

$I = -1,1636$

$II = +0,4485$

$\cos \zeta_1 = 0,7223 -$

$\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2 = -1,4625$

$I - II = -1,6121$

$\cos \zeta_2 = 0,7402 +$

$\frac{\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2}{I - II} = +1,1023 = 1+a$

$a = +0,1023$

$\log^o \frac{H'_1}{H} = 0,0852140$

$\log^o \frac{H'_2}{H} = 9,8275464$

$\log^o \sin \zeta'_1 = 9,4659353 +$

$\log^o \sin \zeta'_2 = 9,9284205 -$

$\log^o III = 9,5511493$

$\log^o IV = 9,7559669$

$III = +0,3558$

$IV = -0,5701$

$\sin \zeta_1 = 0,6916 +$

$\sin \zeta_1 - \sin \zeta_2 = +1,3658$

$III - IV = +0,9259$

$\sin \zeta_2 = 0,6722 -$

$\frac{\sin \zeta_1 - \sin \zeta_2}{III - IV} = +0,6789 = 1+e$

$e = -0,3211$

$\frac{1}{2} [(1+a) + (1+e)] = 0,8906$

$D = \frac{1}{2} \frac{a-e}{2} = +0,2377$

$I + II = -0,7151$

$III + IV = -0,2143$

$\frac{1}{2} (I + II) = -0,3575$

$\frac{1}{2} (III + IV) = -0,1071$

$\cos \zeta_1 + \cos \zeta_2 = +0,0179$

$\sin \zeta_1 + \sin \zeta_2 = +0,0194$

$1+a = +1,1023$

$1+e = +0,6789$

Producto = +0,0197

Producto = +0,0132

$-\frac{1}{2} \text{producto} = -0,0098$

$+\frac{1}{2} \text{producto} = +0,0066$

$+\frac{1}{2} (I + II) = -0,3575$

$-\frac{1}{2} (III + IV) = +0,1071$

$\lambda B = -0,3673$

$\lambda C = +0,1136$

$B = -0,4124$

$C = +0,1275$

## CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

CÁLCULO DE  $\mu$  Y  $g$ 

$$\mu = \frac{s_1' \cos \zeta_1 - \frac{s_1'}{s} \cos \zeta_2}{\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2}$$

$$g = \frac{\frac{s_1'}{s} - \frac{s_2'}{s}}{\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2} \quad \text{tang. } \theta$$

buja núm. 1.987—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.—Día 11 y 12 Diciembre 1902

$$T = 1,262.$$

$$\theta = 55^{\circ} 34'$$

A los rumbos SE y NW próximos.

$$\begin{aligned} \text{rumbo mag}^{\circ} &= S 43^{\circ} - 45' E \\ \text{rumbo mag}^{\circ} &= N 42 - 15 W \\ 2 \log^{\circ} T &= 0,2021188 \\ C^{\circ} 2 \log^{\circ} T_1 &= 9,4293356 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= 1,929 \\ T_2 &= 1,664 \\ 2 \log^{\circ} T &= 0,2021 \\ C^{\circ} 2 \log^{\circ} T_2 &= 9,5576 \end{aligned}$$

$$\log^{\circ} \frac{s_1'}{s} = 9,6314544$$

$$\log^{\circ} \frac{s_2'}{s} = 9,7598$$

$$\frac{s_1'}{s} = 0,4280$$

$$\frac{s_2'}{s} = 0,5752$$

$$\cos \zeta_2 = + 0,7402$$

$$\cos \zeta_1 = - 0,7223$$

$$\cos \zeta_2 = + 0,3168$$

$$\frac{s_2'}{s} \cos \zeta_1 = - 0,4154$$

$$\cos \zeta_2 - \cos \zeta_1 = + 0,7322$$

$$\cos \zeta_2 - \cos \zeta_1 = + 1,4625$$

$$\text{cociente} = \frac{g}{\mu} = + 0,5006$$

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s} = - 0,1472$$

$$\cos \zeta_1 - \cos \zeta_2 = - 1,4625$$

$$\text{cociente} = \frac{g}{\mu} = + 0,1006$$

$$\text{cálculo de } -F = K$$

$$K = (D + \mu/\lambda - 1) \text{tg } \theta$$

$$D = + 9,1982$$

$$\mu/\lambda = + 0,5774$$

$$(D + \mu/\lambda - 1) = + 0,7756$$

$$1 = 1$$

$$(D + \mu/\lambda - 1) = - 0,2244$$

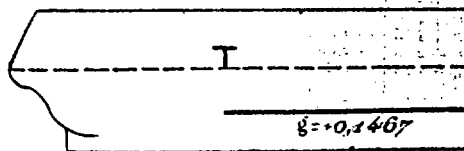
$$\text{tang } \theta = 1,459$$

$$K = - 0,3274$$

$$g = + 0,1467$$

$$\lambda = 0,866$$

Coefficiente de la fuerza vertical producida por la inercia longitudinal.





CRUCERO «ISLA DE CUBA»

CÁLCULO DE LOS NUEVE COEFICIENTES A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>,

Aguja núm. 1.987.—Rosa núm. 2.760.—Cubierta.—Día 11 y 12 Diciembre 1899

I		II		III	IV	V B <sub>1</sub>		VI C <sub>1</sub>		VII F <sub>1</sub>		VIII G <sub>1</sub>	
Rumbos.	Desvotos.	Rumbos.	Desvotos.	Semisuma.	Semidiferencia.	Multiplicadores.	Productos.	Multiplicadores.	Productos.	Multiplicadores.	Productos.	Multiplicadores.	Productos.
N	12'0	S	6'0	+ 3'0	+ 9'0	0	0' 0'	1	+ 9' 0'	0	0	1	+
NE	11,25	S 1/4 SW	+ 0,25	+ 5,75	+ 5,50	+	1 4	+	5 24	+	3' 3'	+	+
NNE	10,00	SSW	+ 6,50	+ 3,25	+ 1,75	+	0 40	+	1 37	+	1 37	+	+
E 1/4 N	5,75	SW 1/4 S	+ 11,25	+ 3,50	+ 2,75	+	1 32	+	2 17	+	2 42	+	+
ENE	2,00	SW	+ 16,00	+ 7,00	+ 9,00	-	6 22	-	6 22	-	6 22	-	+
E 1/4 E	11,75	SW 1/4 W	+ 21,25	+ 4,75	+ 16,50	-	13 43	-	9 10	-	3 13	-	+
ENE	19,50	WSW	+ 24,50	+ 2,50	+ 22,00	-	20 20	-	3 25	-	6 25	-	+
ENE	28,25	W 1/4 SW	+ 25,75	+ 1,25	+ 27,00	-	23 22	-	5 16	-	8 25	-	+
E	34,00	W	+ 33,50	+ 3,75	+ 30,25	-	30 15	-	0	-	15 15	-	+
E 1/4 SE	35,75	W 1/4 NW	+ 28,25	+ 4,75	+ 31,00	-	30 24	-	6 2	-	23 46	-	+
ESE	34,50	WNW	+ 24,50	+ 5,00	+ 29,50	-	27 14	-	11 18	-	5 19	-	+
E 1/4 E	32,25	NW 1/4 W	+ 31,25	+ 5,50	+ 26,75	-	22 14	-	14 51	-	18 23	-	+
SE	28,00	NW	+ 18,50	+ 4,75	+ 23,25	-	16 26	-	16 26	-	16 24	-	+
E 1/4 S	22,75	NW 1/4 N	+ 14,75	+ 4,00	+ 18,75	-	10 25	-	15 36	-	18 23	-	+
SSE	17,50	NNW	+ 13,50	+ 2,00	+ 15,50	-	5 56	-	14 19	-	14 19	-	+
S 1/4 SE	11,25	N 1/4 NW	+ 11,75	+ 0,25	+ 11,50	-	2 16	-	11 17	-	6 28	-	+

8 B<sub>1</sub> = - 21° 50'  
B<sub>1</sub> = - 26 29

8 C<sub>1</sub> = + 74° 20'  
C<sub>1</sub> = + 9, 18

8 F<sub>1</sub> = + 29° 51'  
F<sub>1</sub> = + 3 44

8 G<sub>1</sub> = - 9° 4'  
G<sub>1</sub> = - 10 2

Mitad superior de III	Mitad inferior de III	IX Semisumas.	Semidiferencia.	D <sub>1</sub>		E <sub>1</sub>		MITAD DE IX		Semidiferencias.	H <sub>1</sub>		I
				Multiplicadores.	Productos.	Multiplicadores.	Productos.	Superior.	Inferior.		Multiplicadores.	Productos.	
+ 8'0	- 3'75	- 0'37	+ 3'37	0	0	1	+ 3° 22'	- 0'37	+ 1'12	- 0'75	0	0	1
+ 5,75	- 4,75	+ 0,50	+ 5,25	0	+ 2' 1'	+	+ 4 51	+ 0,50	+ 0,37	+ 0,06	+	+ 0' 3'	+
+ 3,25	- 5,00	+ 1,62	+ 0,62	+	+ 4 41	+	+ 4 41	+ 1,62	+ 0,25	+ 0,68	S <sub>1</sub>	+ 0 41	S <sub>0</sub>
+ 3,50	- 5,50	+ 1,50	+ 7,00	+	+ 6 28	+	+ 2 41	+ 1,50	- 0,50	+ 1,00	S <sub>1</sub>	+ 0 42	S <sub>0</sub>
+ 7,00	- 4,75	+ 1,12	+ 5,87	+	+ 5 53	+	0	.	.	.	.	.	.
+ 4,75	- 4,00	+ 0,37	+ 4,12	+	+ 4 2	+	- 1 40	.	.	.	.	.	.
+ 2,50	- 2,00	+ 0,25	+ 2,25	+	+ 1 36	+	- 1 36	.	.	.	.	.	.
+ 1,25	+ 0,25	- 0,50	+ 0,75	+	- 0 17	+	+ 0 42	.	.	.	.	.	.

8 A<sub>1</sub> = + 4° 50'  
A<sub>1</sub> = + 0 34

4 D<sub>1</sub> = + 24° 34'  
D<sub>1</sub> = + 6 6

4 E<sub>1</sub> = + 13° 1'  
E<sub>1</sub> = + 3 15

2 H<sub>1</sub> = + 1° 26'  
H<sub>1</sub> = + 0 42

2 K<sub>1</sub> = - 1° 24'  
K<sub>1</sub> = - 0 42

DE CUBA "

CIENTES A, B, C, D, E, F, G, H, K, DE LA  
Cubierta.—Dia 11 y 12 Diciembre 1894.

XV	Desvio total. VII + X + XIV		XIV	Desvio octantal.		XII A <sub>1</sub> = - 0° 42'		XI H <sub>1</sub> = + 0° 43'		X	IX G <sub>1</sub> = - 0° 30'		VIII F <sub>1</sub> = + 0° 44'	
	VII + X + XIV			Desvio octantal.		A <sub>1</sub> = - 0° 42'		H <sub>1</sub> = + 0° 43'			Desvio sextantal. VIII + IX		G <sub>1</sub> = - 0° 30'	
+ 12° 5'	+ 11 88		- 0° 42'	0		- 0° 42'	0	0	- 0° 30'	- 0° 30'	0	0	0	0
+ 9 40	+ 0 43		+ 0 43	+ 1 47		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 1 47	+ 1 47	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	0
+ 5 12	+ 1 00		+ 1 00	+ 3 19		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 3 19	+ 3 19	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 3 19
+ 0 42	+ 0 42		+ 0 42	+ 3 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 3 44	+ 3 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 3 44
- 10 50	- 0 43		- 0 43	+ 2 52		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 2 52	+ 2 52	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 2 52
- 20 10	- 1 00		- 1 00	+ 1 4		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 1 4	+ 1 4	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 1 4
- 28 11	- 0 42		- 0 42	- 2 55		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 2 55	- 2 55	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 2 55
- 33 36	+ 0 48		+ 0 48	- 3 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 44	- 3 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 44
- 35 51	+ 1 00		+ 1 00	- 1 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 1 44	- 1 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 1 44
- 35 4	+ 0 42		+ 0 42	+ 2 24		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 2 24	+ 2 24	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 2 24
- 32 6	+ 0 48		+ 0 48	+ 3 36		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 3 36	+ 3 36	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 3 36
- 27 48	+ 0 42		+ 0 42	+ 3 19		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 3 19	+ 3 19	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 3 19
- 27 40	+ 0 42		+ 0 42	+ 3 20		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 3 20	+ 3 20	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 3 20
- 17 84	+ 0 48		+ 0 48	- 1 47		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 1 47	- 1 47	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 1 47
- 11 42	+ 0 42		+ 0 42	- 3 19		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 19	- 3 19	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 19
+ 0 10	+ 0 48		+ 0 48	- 1 47		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 1 47	- 1 47	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 1 47
+ 6 8	+ 1 00		+ 1 00	- 3 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 44	- 3 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 44
+ 11 42	+ 0 42		+ 0 42	- 2 52		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 2 52	- 2 52	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 2 52
+ 16 39	+ 0 42		+ 0 42	- 1 4		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 1 4	- 1 4	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 1 4
+ 20 44	+ 0 48		+ 0 48	+ 2 55		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	+ 2 55	+ 2 55	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	+ 2 55
+ 23 51	+ 0 48		+ 0 48	- 3 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 44	- 3 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 44
+ 26 59	+ 0 48		+ 0 48	- 3 19		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 19	- 3 19	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 19
+ 26 19	+ 0 48		+ 0 48	- 3 17		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 17	- 3 17	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 17
+ 21 24	+ 0 48		+ 0 48	- 1 44		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 1 44	- 1 44	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 1 44
+ 18 9	+ 0 42		+ 0 42	- 2 24		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 2 24	- 2 24	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 2 24
+ 15 2	+ 0 48		+ 0 48	- 3 36		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 36	- 3 36	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 36
+ 13 10	+ 0 48		+ 0 48	- 3 19		0	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	- 3 19	- 3 19	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>5</sub>	- 3 19

CRUCERO "ISLA

CÁLCULO DE LOS DESVIOS POR LOS NUEVE COEFI.  
Aguja núm. 1. 1887.—Rosa núm. 2. 760.

I D <sub>1</sub> = - 2° 26'	II C <sub>1</sub> = + 9° 18'		III Desvio semicircular. I + II	IV D <sub>1</sub> = + 6° 6'		V E <sub>1</sub> = + 0° 15'	VI Desvio cuadrantal de IV + V	VII Desvio á los 5 coeficientes A <sub>1</sub> + III + VI A <sub>1</sub> = + 0° 14'	
	C <sub>1</sub> = + 9° 18'			D <sub>1</sub> = + 6° 6'				E <sub>1</sub> = + 0° 15'	
0	0	+ 9° 18'	0	+ 9° 15'	+ 3° 15'	+ 19° 7'	+ 9° 15'	+ 19° 7'	
- 7° 10'	S <sub>7</sub>	+ 9° 7'	S <sub>4</sub>	+ 3 00	S <sub>6</sub>	+ 9 51	+ 5 20	+ 9 51	
- 10 5	S <sub>6</sub>	+ 8 35	S <sub>4</sub>	+ 3 18	S <sub>6</sub>	+ 6 38	+ 6 37	+ 6 38	
- 14 43	S <sub>5</sub>	+ 7 44	S <sub>6</sub>	+ 1 15	S <sub>4</sub>	+ 0 28	+ 6 53	+ 0 28	
- 15 43	S <sub>4</sub>	+ 6 34	S <sub>5</sub>	0	S <sub>6</sub>	+ 5 29	+ 6 53	+ 5 29	
- 21 27	S <sub>3</sub>	+ 5 10	S <sub>4</sub>	- 1 15	S <sub>5</sub>	+ 11 54	+ 4 23	+ 11 54	
- 25 20	S <sub>2</sub>	+ 3 33	S <sub>5</sub>	- 2 18	S <sub>4</sub>	+ 18 19	+ 2 1	+ 18 19	
- 25 20	S <sub>1</sub>	+ 1 49	S <sub>6</sub>	- 3 00	S <sub>3</sub>	+ 24 16	- 0 40	+ 24 16	
- 25 20	0	0	S <sub>5</sub>	- 3 15	S <sub>2</sub>	+ 29 10	- 9 16	+ 29 10	
- 25 20	0	- 1 49	S <sub>4</sub>	0	S <sub>1</sub>	+ 33 34	- 5 20	+ 33 34	
- 25 20	S <sub>7</sub>	- 3 33	S <sub>3</sub>	0	S <sub>7</sub>	+ 38 03	- 6 37	+ 38 03	
- 21 27	S <sub>6</sub>	- 5 10	S <sub>2</sub>	0	S <sub>6</sub>	+ 33 30	- 6 53	+ 33 30	
- 15 43	S <sub>5</sub>	- 6 34	S <sub>1</sub>	0	S <sub>5</sub>	+ 30 49	- 6 6	+ 30 49	
- 10 5	S <sub>4</sub>	- 7 44	S <sub>7</sub>	0	S <sub>4</sub>	+ 26 16	- 4 23	+ 26 16	
- 7 44	S <sub>3</sub>	- 8 35	S <sub>6</sub>	0	S <sub>3</sub>	+ 20 10	- 2 1	+ 20 10	
- 5 10	S <sub>2</sub>	- 9 7	S <sub>5</sub>	0	S <sub>2</sub>	+ 13 8	+ 0 40	+ 13 8	
- 5 10	S <sub>1</sub>	- 9 18	S <sub>4</sub>	0	S <sub>1</sub>	+ 5 29	+ 8 15	+ 5 29	
0	0	0	S <sub>3</sub>	0	S <sub>3</sub>	+ 1 57	+ 5 20	+ 1 57	
0	0	0	S <sub>2</sub>	0	S <sub>2</sub>	+ 8 44	+ 6 97	+ 8 44	
0	0	0	S <sub>1</sub>	0	S <sub>1</sub>	+ 14 26	+ 6 53	+ 14 26	
0	0	0	0	0	0	+ 18 49	+ 4 23	+ 18 49	
0	0	0	0	0	0	+ 21 48	+ 2 1	+ 21 48	
0	0	0	0	0	0	+ 24 4	+ 0 40	+ 24 4	
0	0	0	0	0	0	+ 23 48	- 3 15	+ 23 48	
0	0	0	0	0	0	+ 23 2	- 5 20	+ 23 2	
0	0	0	0	0	0	+ 21 57	- 6 37	+ 21 57	
0	0	0	0	0	0	+ 20 52	- 6 53	+ 20 52	
0	0	0	0	0	0	+ 19 45	- 6 6	+ 19 45	
0	0	0	0	0	0	+ 18 38	- 4 23	+ 18 38	
0	0	0	0	0	0	+ 17 16	- 2 1	+ 17 16	
0	0	0	0	0	0	+ 15 81	+ 0 40	+ 15 81	

CRUCERO "ISLA DE CUBA,"

DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS MAGNÉTICOS Y DE INERCIA DE LA ROSA

Thomson núm. 1.987 perteneciente á la bitácora núm. 2.760 instalada en cubierta.

Diámetro de la rosa, 25,3 cm. Verguillas de 1 mm. diámetro.   
 { 2 de 85 mm. largo.   
 { 2 de 79 " "   
 { 2 de 68 " "   
 { 2 de 50 " "

Peso de la rosa con chapitel 12,15 gramos = 12,15 × 979,85 dynas.

$H = 0,24,43$  (c. g. s.)

$g = 979,85$  cm.

Se suspendió la rosa de un hilo sin torsión y se observaron los tiempos de oscilaciones siguientes:

	Sin peso adicional.		Con 2 peso de 4,19 gs. y 9,8 cm. del centro.			Con 2 peso de 4,19 gs. y 6,2 cm. del centro.		
	Intervalos.	Semlarco.	Oscilaciones.	Intervalos.	Semlarco.	Oscilaciones.	Intervalos.	Semlarco.
10	148,60	27° 9'	10	194,40	28° 13'	10	168,8	27° 11'
10	148,60	27 9	10	194,00	28 13	10	168,6	28 11,5
10	148,50	27 9	10	194,00	29 14	10	168,8	28 11
10	148,60	28 9,5	10	194,00	28 13	10	168,7	27 11
	$t = 14,86$			$t_1 = 19,410$			$t_2 = 16,87$	

$$M = \frac{2 \pi^2 r (b_1^2 - b_2^2)}{g H (t_1^2 - t_2^2)}$$

$$I = \frac{2 r (b_1^2 - b_2^2) t^2}{g (t_1^2 - t_2^2)} = \frac{M H t^2}{\pi}$$

$r = 0,5$   $b_1^2 = 96,04$

$\log^{\circ} 2 = 0,30103$

$r = 0,2$   $b_2^2 = 38,44$

$2 \log^{\circ} \pi = 0,99430$

$C^{\circ} \log^{\circ} \pi = 9,005$

$(b_1^2 - b_2^2) = 57,60$

$\log^{\circ} 4,19 \times g = 0,62221$

$t = 19,410$   $t_1^2 = 376,75$

$\log^{\circ} (b_1^2 - b_2^2) = 1,76042$

$\log^{\circ} H = 9,357$

$t = 16,87$   $t_2^2 = 284,6$

$C^{\circ} \log^{\circ} H = 0,61208$

$\log^{\circ} t^2 = 2,344$

$(t_1^2 - t_2^2) = 92,15$

$C^{\circ} \log^{\circ} (t_1^2 - t_2^2) = 8,03550$

$\log^{\circ} M = 2,325$

$t = 14,86$   $t^2 = 220,82$

$\log^{\circ} M = 2,32554$

$\log^{\circ} I = 3,063$

$\mu = 4,19 \times 979,85$  dynas.

$M = 211,61$

$I = 1156$

Masa gravimétrica =  $\frac{\text{peso dynas}}{g} = 12,15$

(Radio giro)\* =  $\frac{I g}{\text{peso dynas}} = 95,2$

Radio giro = 9,76 cm.

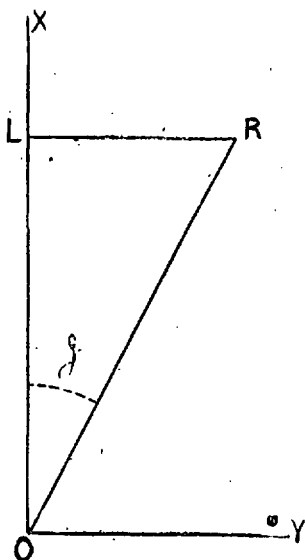
## DYGOGRAMA EPITROCOIDAL Ó CARACOL DE PASCAL

Sabemos por la teoría matemática del desvío que los primeros miembros de las ecuaciones

$$\frac{H'}{\lambda H} \cos \delta = 1 + B \cos \zeta - C \sin \zeta + D \cos 2\zeta - E \sin 2\zeta$$

$$\frac{H'}{\lambda H} \sin \delta = A + B \sin \zeta + C \cos \zeta + D \sin 2\zeta + E \cos 2\zeta$$

representan las fuerzas al N. y E. magnético resultantes de las acciones combinadas del buque y de la tierra y expresadas en unidades de la fuerza media al N., ó sea en unidades  $\lambda H$ . Si pues sobre dos ejes rectangulares  $O X$  y  $O Y$  dirigidos al N. y E. magnéticos tomamos



$$x = O L = 1 + \mathbf{B} \cos \zeta - \mathbf{C} \sin \zeta + \mathbf{D} \cos 2 \zeta - \mathbf{E} \sin 2 \zeta \quad (1)$$

$$y = L R = \mathbf{A} + \mathbf{B} \sin \zeta + \mathbf{C} \cos \zeta + \mathbf{D} \sin 2 \zeta + \mathbf{E} \cos 2 \zeta \quad (2)$$

estas coordenadas representarán las citadas fuerzas.

$$O R = \sqrt{x^2 + y^2} = \frac{H'}{\lambda H}$$

representará la fuerza resultante de las acciones del buque y tierra dirigida en el plano de orientación de la aguja y expresada en la misma unidad que las anteriores.

$$X O R \text{ será el desvío } \delta = \zeta - \zeta'$$

Si ahora damos á  $\zeta$  valores de  $0^\circ$  á  $360^\circ$ , esto es, suponemos que la proa del buque gira alrededor del punto  $O$ , los puntos  $R$  correspondientes, esto es, los que cumplan á cada rumbo las condiciones (1) (2), formarán una curva que, como se verá más adelante, es una epitrocoide.

Modo de construir el dygrama:

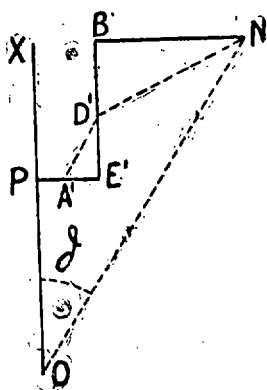
Desde un punto  $O$  tomado en un papel, tirar una recta vertical  $O X$ , y tomar una longitud  $O P$  dividida exactamente en 100 partes; 30 cm. ó 25 cm.

En  $P$  tirar  $P A'$  perpendicular y tomar

$$P A' = \mathbf{A} \left\{ \begin{array}{l} \text{á la derecha de } O P \text{ si } \mathbf{A} \text{ es positivo} \\ \text{á la izquierda de } O P \text{ si } \mathbf{A} \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$

Desde  $A'$  tomar en la misma línea

$$A' E' = \mathbf{E} \left\{ \begin{array}{l} \text{á la derecha si } \mathbf{E} \text{ es positivo} \\ \text{á la izquierda si } \mathbf{E} \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$



En  $E'$  levantar  $E' B'$  paralela á  $OP$  y tomar desde  $E'$

$$E' D' = D \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia arriba si } D \text{ es positivo,} \\ \text{hacia abajo si } D \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$

Desde  $D'$  y en la misma línea tomar

$$D' B' = B \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia arriba si } B \text{ es positivo,} \\ \text{hacia abajo si } B \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$

En  $B'$  tirar  $B' N$  perpendicular á  $OP$  y tomar sobre ella

$$B' N = C \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia la derecha si } C \text{ es positivo,} \\ \text{hacia la izquierda si } C \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$

Tirar  $ON$ . Se verá que  $N$  es el punto del dygograma correspondiente al rumbo  $N$ . magnético, puesto que haciendo  $\zeta = 0$  en las (1) y (2) dará

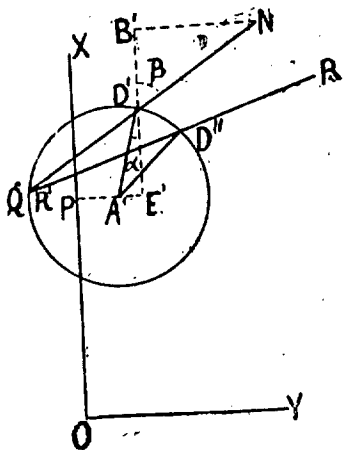
$$\begin{aligned} x &= 1 + B + D \\ y &= A + C + E \end{aligned}$$

que son las coordenadas del punto trazado  $N$ . La longi-

tud  $ON$  representará la fuerza directriz y el ángulo  $PON$  el desvío.

Tomando como centro  $A'$  y con el radio  $A'D' = \sqrt{D^2 + E^2}$  describir un círculo que llamaremos círculo director. Tirar  $ND'$  y prolongarla.

Cortará al círculo director en un segundo punto  $Q$  que llamaremos polo.



Para hallar el punto del dygograma correspondiente a un rumbo  $\zeta$ , tírese por  $Q$  una recta  $QR$  que forme con  $QN$  y hacia la derecha un ángulo igual a  $\zeta$ , y que cortará al círculo director en  $Q$  y generalmente en otro punto  $D''$ .

Tómese desde  $D''$  una distancia  $D''R = D''N = \sqrt{B^2 + C^2}$

El punto  $R$  será el punto buscado. En efecto, tiremos  $A'D''$  y llamemos  $\alpha$  y  $\beta$  los ángulos constantes  $A'D'E'$  y  $B'D'N$ , cuyas tangentes son

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{E}{D} \qquad \operatorname{tg} \beta = \frac{C}{B}$$

podremos poner las ecuaciones (1) y (2) bajo la forma

$$x = 1 + B \left( \cos \zeta - \frac{C}{B} \sin \zeta \right) + D \left( \cos 2 \zeta - \frac{E}{D} \sin 2 \zeta \right)$$

$$y = A + B \left( \sin \zeta + \frac{C}{B} \cos \zeta \right) + D \left( \sin 2 \zeta + \frac{E}{D} \cos 2 \zeta \right)$$

ó

$$x = 1 + \frac{B}{\cos \beta} \cos (\beta + \zeta) + \frac{D}{\cos \alpha} \cos (\alpha + 2 \zeta)$$

$$y = A + \frac{B}{\cos \beta} \sin (\beta + \zeta) + \frac{D}{\cos \alpha} \sin (\alpha + 2 \zeta)$$

ó

$$x = 1 + \sqrt{B^2 + C^2} \cos (\beta + \zeta) + \sqrt{D^2 + E^2} \cos (\alpha + 2 \zeta)$$

$$y = A + \sqrt{B^2 + C^2} \sin (\beta + \zeta) + \sqrt{D^2 + E^2} \sin (\alpha + 2 \zeta)$$

La recta  $D''R$  forma con la  $D'N$  un ángulo igual á  $\zeta$  y con el eje de los  $x$  uno igual á  $\zeta + \beta$ . La recta  $A'D''$  forma con  $A'D'$  un ángulo igual á  $2\zeta$ , como doble del inscrito  $D'QD''$  y con el eje de los  $x$  uno igual á  $2\zeta + \alpha$ ; por consiguiente, las coordenadas del punto  $R$  serán

$$x = 1 + \sqrt{D^2 + E^2} \cos (2\zeta + \alpha) + \sqrt{B^2 + C^2} \cos (\zeta + \beta)$$

$$y = A + \sqrt{D^2 + E^2} \sin (2\zeta + \alpha) + \sqrt{B^2 + C^2} \sin (\zeta + \beta)$$

y  $R$  será punto del dygograma, que es lo que se quería demostrar.

El punto del dygograma correspondiente al rumbo opuesto al  $\zeta$  se obtendrá tomando sobre la  $D''Q$  y á partir del punto  $D''$  una distancia igual á  $D''R$ .

En efecto, las coordenadas del punto  $R'$  determinado por esta construcción geométrica son



$$x = 1 + \sqrt{D^2 + E^2} \cos (2\zeta + \alpha) - \sqrt{B^2 + C^2} \cos (\zeta + \beta)$$

$$y = A + \sqrt{D^2 + E^2} \operatorname{sen} (2\zeta + \alpha) - \sqrt{B^2 + C^2} \operatorname{sen} (\zeta + \beta)$$

y las del punto correspondiente al rumbo  $\zeta + 180^\circ$  son

$$\begin{aligned} x &= 1 + \sqrt{D^2 + E^2} \cos [360^\circ + (2\zeta + \alpha)] + \\ &\quad + \sqrt{B^2 + C^2} \cos [180^\circ + (\zeta + \beta)] = \\ &= 1 + \sqrt{D^2 + E^2} \cos (2\zeta + \alpha) - \sqrt{B^2 + C^2} \cos (\zeta + \beta) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= A + \sqrt{D^2 + E^2} \operatorname{sen} [360^\circ + (2\zeta + \alpha)] + \\ &\quad + \sqrt{B^2 + C^2} \operatorname{sen} [180^\circ + (\zeta + \beta)] = \\ &= A + \sqrt{D^2 + E^2} \operatorname{sen} (2\zeta + \alpha) - \sqrt{B^2 + C^2} \operatorname{sen} (\zeta + \beta) \end{aligned}$$

que son las mismas.

El dygograma puede suponerse engendrado por las extremidades del sistema articulado  $A' D'' R R'$  que gira alrededor del punto  $A'$ , y de tal modo que la varilla  $R R'$  pasa constantemente por el punto  $Q$ .

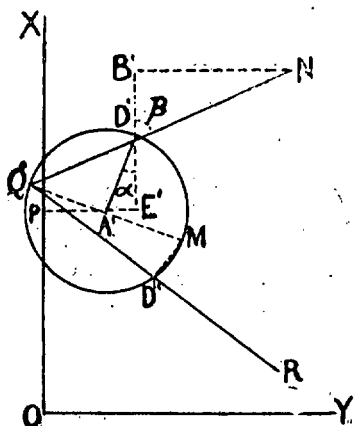
En este movimiento la varilla  $A' D''$  describe ángulos dobles á los que describe la  $R R'$  y las extremidades  $R y R'$  trazarán el dygograma.

En la práctica, y una vez determinado el círculo director, el punto  $Q$  y la recta  $NS$ , se coloca en  $Q$  un transportador circular con su línea 0/180 en la dirección  $NS$  y se van marcando en el papel puntos correspondientes á las 32 cuartas.

Se tiran las rectas que unen 16 de estos puntos con sus opuestos; cada una de estas rectas cortará al círculo director en  $Q$  y en otro punto que llamaremos  $m$ . En cada recta, y á partir del punto  $m$  correspondiente, se toma

rán dos distancias iguales á  $ND'$  ó á  $\sqrt{B^2 + C^2}$ , una á cada lado, y con un junquillo se trazará la curva que una los puntos así determinados.

Si se quiere hallar la ecuación polar del dygograma, tendremos:



$$QR = QD'' + D''R = D''R + QM \cos MQD''$$

pero

$$MQD'' = \zeta - D'QM = (\zeta - \beta + \alpha)$$

por consiguiente

$$QR = D''R + QM \cos(\zeta - \beta + \alpha) = \sqrt{B^2 + C^2} + 2\sqrt{D^2 + E^2} \cos(\zeta - \beta + \alpha)$$

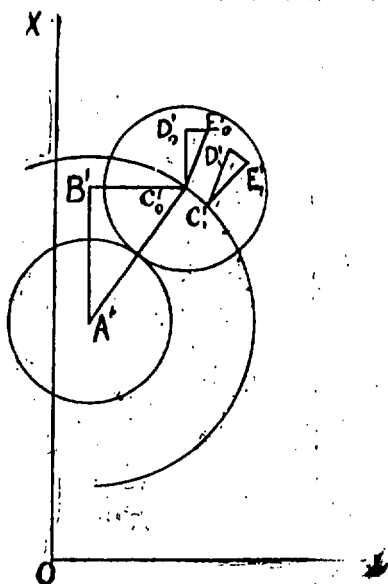
y haciendo

$$\sqrt{B^2 + C^2} = K \quad \sqrt{D^2 + E^2} = K' \quad \text{y } QR = r$$

tendremos

$$r = K + 2K' \cos(\zeta - \beta + \alpha).$$

Se puede también construir este dygograma determinando como antes el punto  $A'$ , tomando verticalmente



desde  $A'$  una longitud

$$A' B' = B \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia arriba si } B \text{ es positivo} \\ \text{hacia abajo si } B \text{ es negativo} \end{array} \right.$$

horizontalmente desde  $B'$  una longitud

$$B' C' = C \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia la derecha si } C \text{ es positivo} \\ \text{hacia la izquierda si } C \text{ es negativo} \end{array} \right.$$

verticalmente desde  $C'$  una longitud

$$C' D' = D \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia arriba si } D \text{ es positivo} \\ \text{hacia abajo si } D \text{ es negativo} \end{array} \right.$$

horizontalmente desde  $D'_0$  una longitud

$$D' E' = E \left\{ \begin{array}{l} \text{hacia la derecha si } E \text{ es positivo} \\ \text{hacia la izquierda si } E \text{ es negativo} \end{array} \right.$$

$E$  será el punto del dygograma correspondiente al rumbo N magnético.

Con un radio  $A' C'_0$  y desde  $A'$  trazar un círculo y dividirlo á partir de  $A' C'_0$  hacia la derecha en las 32 cuartas, y sean  $C'_1, C'_2, C'_3$ , etc. los puntos de división. En  $C'_1$  se tira una recta  $C'_1 D'_1$  que forme con la vertical y hacia la derecha un ángulo de  $22^\circ 30'$ , y se toma sobre ella una longitud  $C'_1 D'_1 = D$ . En  $D'_1$  se tira una perpendicular á  $C'_1 D'_1$  y se toma sobre ella una longitud

$$D'_1 E'_1 = E \left\{ \begin{array}{l} \text{á la derecha si } E \text{ es positivo} \\ \text{á la izquierda si } E \text{ es negativo.} \end{array} \right.$$

Se tendrá el punto correspondiente al N  $\pm$  NE magnético.

La demostración es análoga á la anterior y no hay para qué repetirla.

Del mismo modo se irán determinando los demás puntos correspondientes á las demás cuartas, y se verá que el dygograma se puede considerar trazado por la extremidad de la varilla articulada  $A' C'_0 E'_0$ , que gira alrededor del punto  $A'$  de tal modo que el brazo  $C'_0 E'_0$  describa ángulos dobles de los que describe el brazo  $A' C'_0$ . Si nosotros trazamos desde  $A'$  un círculo de radio  $\frac{1}{2} \sqrt{B^2 + C^2}$  y desde  $C'_0$  otro círculo igual, estos círculos serán tangentes exteriores, y si consideramos el punto  $E'_0$  ligado invariabilmente al segundo círculo y hacemos rodar éste sobre el primero, el punto  $E''_0$  llevará doble velocidad angular que el centro  $C'_0$  y trazará el dygograma, que, como vemos, es una epitrocoide:

## DYGOGRAMA ELÍPTICO DE GUYOU

Este nuevo dygograma me parece ofrecer sobre el Cascal de Pascal algunas ventajas prácticas. La explicación es un poco más complicada, pero su uso es muy sencillo y ofrece la ventaja de poner de relieve la influencia de las diversas fuerzas perturbatrices y la desimetría de los hierros dulces.

Pongamos

$$\begin{array}{lll} 1 = F_1 \cos \alpha & \mathbf{B} = F_2 \cos \beta & \mathbf{D} = F_3 \cos \gamma \\ \mathbf{A} = F_1 \sin \alpha & \mathbf{C} = F_2 \sin \beta & \mathbf{E} = F_3 \sin \gamma \end{array}$$

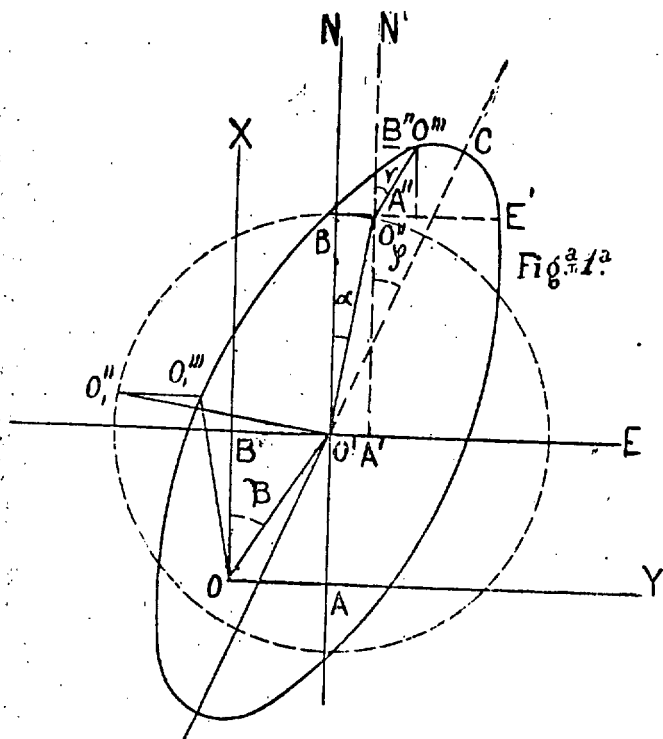
y por consiguiente

$$F_1 = +\sqrt{1 + \mathbf{A}^2} \quad F_2 = +\sqrt{\mathbf{B}^2 + \mathbf{C}^2} \quad F_3 = +\sqrt{\mathbf{D}^2 + \mathbf{E}^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \mathbf{A} \qquad \operatorname{tg} \beta = \frac{\mathbf{C}}{\mathbf{B}} \qquad \operatorname{tg} \gamma = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{D}}$$

Los cuadrantes á los cuales pertenecen los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  determinados por estas últimas fórmulas, son indicados por los signos dados á sus senos y cosenos por las primeras, es decir, que los senos tienen los signos de  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{C}$ ,  $\mathbf{E}$ , y sus cosenos los de  $1$ ,  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{D}$ .

Tracemos ahora los ejes  $OX$  y  $OY$  del buque que supondremos fijos en la figura 1.<sup>a</sup>; llevemos los valores de  $\mathbf{B}$  y  $\mathbf{C}$  sobre  $OX$  y  $OY$ , teniendo en cuenta sus signos; el punto  $O'$  está colocado entonces de tal manera que  $OO' = F_2$  y  $BOO' = \beta$ . Llevemos ahora por el punto  $O'$  los ejes  $O'N$  y  $O'E$  paralelos á los precedentes y tomemos  $O'B' = 1$ ,  $O'A' = \mathbf{A}$  y tendremos



$$O'O'' = F, \quad NO'O'' = \alpha.$$

En fin, por el punto  $O''$  tracemos los ejes  $O''N'$  y  $O''E'$  paralelos á los precedentes, y determinemos el punto  $O'''$  cuyas coordenadas sean **D** y **E** y tendremos

$$O''O''' = F_3, \quad N'O''O''' = \gamma$$

Tirando la  $OO'''$  se tendrá en magnitud y dirección la fuerza directriz para el rumbo magnético  $N$ , ó sea  $\zeta = 0$ ; siendo  $O'N$  la dirección de  $N$ , el desvío será el ángulo formado por  $OO'''$  con  $O'N$ , contado á partir de esta

línea á la derecha (positivo en el caso de la figura); el rumbo de la aguja sería el ángulo formado por  $OX$  con  $OO'''$  (puesto que  $OO'''$  representa la dirección de la aguja desviada y  $OX$  el eje longitudinal del buque) contado á partir de la línea  $OO'''$  á la derecha; este rumbo sería negativo, es decir, oeste sobre la figura.

Para obtener la fuerza directriz en magnitud y dirección á un rumbo  $\zeta$  positivo, sería preciso, recordando que hemos considerado fija la posición del buque en  $OX$ , hacer girar al horizonte el ángulo  $\zeta$  á la izquierda y con él la línea  $O'O''$ , y además la línea  $O''O'''$  el mismo ángulo á la derecha; si se considerase un rumbo negativo sería inverso el sentido de las rotaciones. En este movimiento el punto  $O''$  describe la circunferencia teniendo  $O'$  por centro y  $F_1$  por radio; el punto  $O'''$  describe una elipse, teniendo por semieje  $O'O'' + O''O'''$  y  $O'O'' - O''O'''$ , es decir,  $F_1 + F_2$  y  $F_1 - F_2$ ; estos ejes estarán situados en las direcciones para las cuales los radios  $O'O''$  y  $O''O'''$  estén en línea recta; por otra parte, al rumbo  $N$ , es decir, en la posición de la figura, el radio  $O''O'''$  hace con  $O'O''$  un ángulo igual á  $\gamma - \alpha$ , contado á partir de  $O'O''$  á derecha ó izquierda, según que  $\gamma - \alpha$  sea positivo ó negativo; por otro lado, cuando  $O'O''$  gire á la derecha, un ángulo igual á  $\varphi$ ,  $O''O'''$  girará á la izquierda la misma cantidad; por consiguiente, el ángulo de  $O''O'''$  con  $O'O''$  disminuye en  $2\varphi$ ; los dos radios estarán, pues, en prolongación uno de otro cuando  $O'O''$  haya girado á la derecha un ángulo  $\varphi$  tal que se tenga

$$2\varphi = \gamma - \alpha \quad \text{ó} \quad \varphi = \frac{\gamma - \alpha}{2}$$

El eje mayor de la elipse hace, pues, con  $O'O''$  un ángulo  $\gamma - \frac{\alpha}{2}$ , con la recta  $ON$  hace un ángulo  $\varphi + \alpha$  ó  $\frac{\gamma + \alpha}{2}$ ; estas propiedades nos servirán después para trazar prácticamente el dylograma.

Supongamos actualmente que la circunferencia descrita por  $O''$  esté graduada como una rosa invertida, el punto  $O''$  indicando el N y que en cada punto  $O_1''$  de la elipse se marque la graduación del punto  $O_1''$  correspondiente;  $O_1', O_1''$  representará con relación á los ejes  $OX$  y  $OY$  del buque, la fuerza  $F_1$  y la línea  $O_1' O_1''$  la fuerza  $F_2$ ; por consiguiente, la línea  $OO_1''$  representará en magnitud la fuerza directriz  $F$  de la aguja al rumbo magnético marcado en  $O_1''$ ; la dirección de esta línea será la del N de la aguja y los ángulos que forme con la recta fija  $OX$  y con la posición correspondiente de la  $O'N$ , contados en el sentido conveniente, serán el rumbo de la aguja y el desvío.

La demostración es sencilla haciendo uso de las cantidades complejas.

Las fuerzas al E y N, magnéticas resultantes de las acciones de la tierra y buque están dadas por las expresiones

$$\begin{aligned} X &= 1 + B \cos \zeta - C \sin \zeta + D \cos 2\zeta - E \sin 2\zeta \\ Y &= A + B \sin \zeta + C \cos \zeta + D \sin 2\zeta + E \cos 2\zeta \end{aligned}$$

Multiplicando la segunda por  $\sqrt{-1}$  y sumándolas

$$\begin{aligned} X + iY &= 1 + Ai + B(\cos \zeta + i \sin \zeta) + Ci(\cos \zeta + i \sin \zeta) \\ &+ D(\cos 2\zeta + i \sin 2\zeta) + Ei(\cos 2\zeta + i \sin 2\zeta) = \\ &= (1 + Ai) + (B + Ci)e^{\zeta i} + (D + Ei)e^{2\zeta i} \\ F_{(\delta)} &= F_1(\alpha) + F_2(\beta)e^{\zeta i} + F_3(\gamma)e^{2\zeta i} \end{aligned}$$

dividiendo por  $e^{\zeta i}$

$$F_{(\delta - \zeta)} = F_1(\alpha - \zeta) + F_2(\beta) + F_3(\gamma + \zeta)$$

Es fácil ver que el lugar descrito por el punto  $O''$  es una



elipse. Para ello prescindiremos del término  $F_2(\beta)$ , que es lo mismo que referir el lugar al punto  $O'$ . Las coordenadas de un punto cualquiera, referidas á los ejes  $O'N$  y su perpendicular, serán la suma de las proyecciones sobre estos ejes de los versores  $F_1$  y  $F_3$ ,

$$x = F_1 \cos \alpha \cos \zeta + F_1 \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \zeta + F_3 \cos \gamma \cos \zeta - F_3 \operatorname{sen} \gamma \operatorname{sen} \zeta$$

$$y = F_1 \operatorname{sen} \alpha \cos \zeta - F_1 \cos \alpha \operatorname{sen} \zeta + F_3 \operatorname{sen} \gamma \cos \zeta + F_3 \cos \gamma \operatorname{sen} \zeta$$

ó

$$x = (F_1 \cos \alpha + F_3 \cos \gamma) \cos \zeta + (F_1 \operatorname{sen} \alpha - F_3 \operatorname{sen} \gamma) \operatorname{sen} \zeta = M \cos \zeta + N \operatorname{sen} \zeta$$

$$y = (F_1 \operatorname{sen} \alpha + F_3 \operatorname{sen} \gamma) \cos \zeta - (F_1 \cos \alpha - F_3 \cos \gamma) \operatorname{sen} \zeta = P \cos \zeta - Q \operatorname{sen} \zeta$$

eliminando á  $\operatorname{sen} \zeta$  y  $\cos \zeta$  por medio de la ecuación  $\operatorname{sen}^2 + \cos^2 = 1$ , tendremos:

$$\operatorname{sen} \zeta = \frac{\begin{vmatrix} M & x \\ P & y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} M & N \\ P & -Q \end{vmatrix}}, \quad \cos \zeta = \frac{\begin{vmatrix} x & N \\ y - Q & M \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} M & N \\ P & -Q \end{vmatrix}}, \quad \left| \frac{x & N}{y - Q} \right|^2 + \left| \frac{M & x}{P & y} \right|^2 = \left| \frac{M & N}{P & -Q} \right|^2$$

ecuación de una elipse referida á su centro.

REGLA PRÁCTICA PARA LA APLICACIÓN  
DE ESTE DYGOGRAMA

*Cálculos preliminares.* — Determinar con toda la exactitud posible los valores de los coeficientes **A**, **D**, **E** y deducir de estos valores los de

$$\operatorname{tg} \alpha = \mathbf{A} \qquad \operatorname{tg} \gamma = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{D}}$$

Siendo el ángulo **A** muy pequeño, su seno puede ser considerado igual á su tangente y se podrá tomar  $\mathbf{A} = \alpha$ ; en cuanto al ángulo  $\gamma$ , puede tener en ciertos casos un valor grande; el cuadrante en que debe ser tomado este ángulo está determinado por esta propiedad: que el  $\operatorname{sen} \gamma$  tiene el signo de **E** y  $\operatorname{cos} \gamma$  el de **D**.

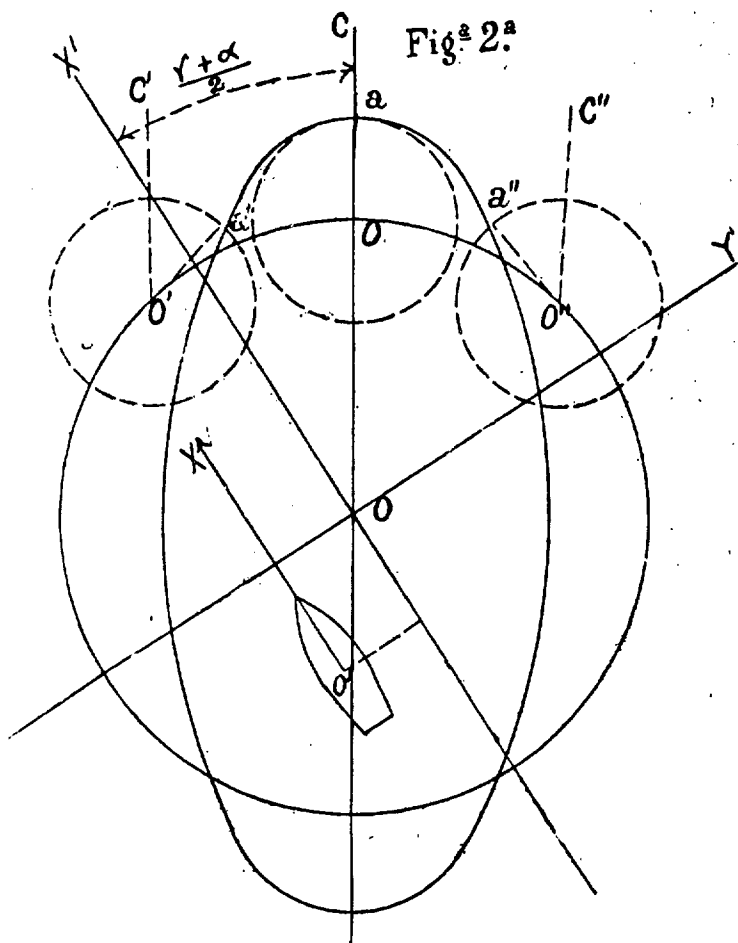
Calcular en seguida los valores de la fuerza  $F_1$  y  $F_3$ , relacionados á la fuerza directriz media por las fórmulas

$$F_1 = \frac{1}{\operatorname{cos} \alpha} \qquad F_3 = \frac{\mathbf{E}}{\operatorname{sen} \gamma} = \frac{\mathbf{D}}{\operatorname{cos} \gamma}$$

Se determinará  $F_3$  por aquellas de las dos fórmulas anteriores que tenga mayor numerador;  $F_1$  y  $F_3$  son esencialmente positivos, sus valores se calcularán hasta las cifras de las milésimas; se tomará en seguida  $0^{\text{m}},10$  para representar la unidad, y las centésimas de  $F_1$  y  $F_3$  quedarán, por consiguiente, representadas por milímetros.

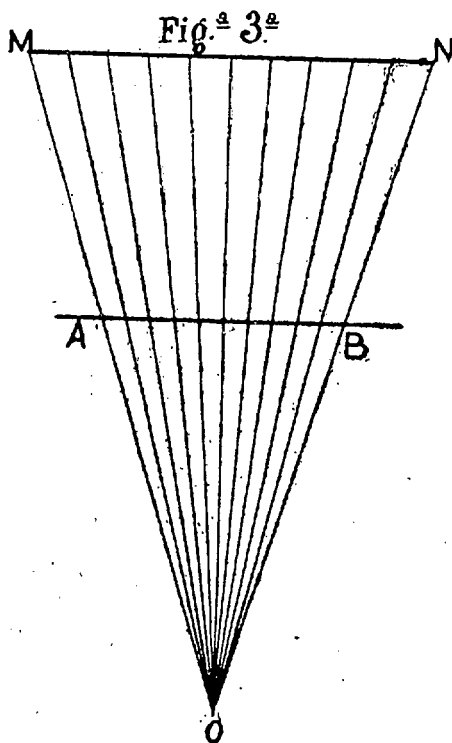
*Trazado de la parte fija del dygoograma.* — Se trazará un círculo de radio  $F_1$  (*fig. 2.<sup>a</sup>*), que se dividirá en arcos de 10 grados, y en los puntos de división, como centro, se trazarán círculos de radio  $F_3$ . Además, por los mismos puntos de división se tirarán rectas paralelas al radio de la circunferencia grande que pasa por el origen de divi-

siones. Se trazará en seguida, con el auxilio de un transportador, en cada circunferencia chica, el radio  $o' a'$ , que



hace con  $o' c'$  un ángulo igual al que hace el radio  $O o'$  con  $OC$ , pero en sentido contrario. Se tendrá así un gran número de puntos de la elipse que se podrán unir por un trazo continuo.

Se dividirá cada uno de los intervalos entre los puntos de la elipse en 10 partes iguales; estos intervalos serán en número de 36, pero no habrá que dividir directamente más que 9 á causa de la simetría de la figura. Pudiendo ser considerados como rectas los arcos en una extensión tan pequeña, puede efectuarse esta división cómodamente de la manera siguiente: se trazará (*fig. 3.<sup>a</sup>*)



una recta  $MN$ , teniendo  $0^m,05$  de longitud, dividida en 10 partes iguales; sobre una perpendicular, elevada en su punto medio, se marcará un punto  $O$ , que se unirá á los puntos de división; bastará, en fin, dividir una longitud  $AB$ , marcada sobre una tira de papel, y colocarla paralelamente á  $MN$  y de modo que sus extremos co-

respondan á los radios extremos  $OM$  y  $ON$ . Se tomará sobre el contorno elíptico, á partir del vértice  $a$ . (*figura 2.<sup>a</sup>*), un número de divisiones iguales al número de grados más próximos á  $\frac{\gamma - \alpha}{2}$ , á la izquierda si este número es positivo y á la derecha si es negativo; el punto obtenido será evidentemente el  $O'''$  de la figura 1.<sup>a</sup>, es decir, la extremidad de la fuerza directriz al N magnético; se graduará la elipse, á partir de este punto, como una rosa de dos vientos, pero en sentido inverso, es decir, á la izquierda el E.

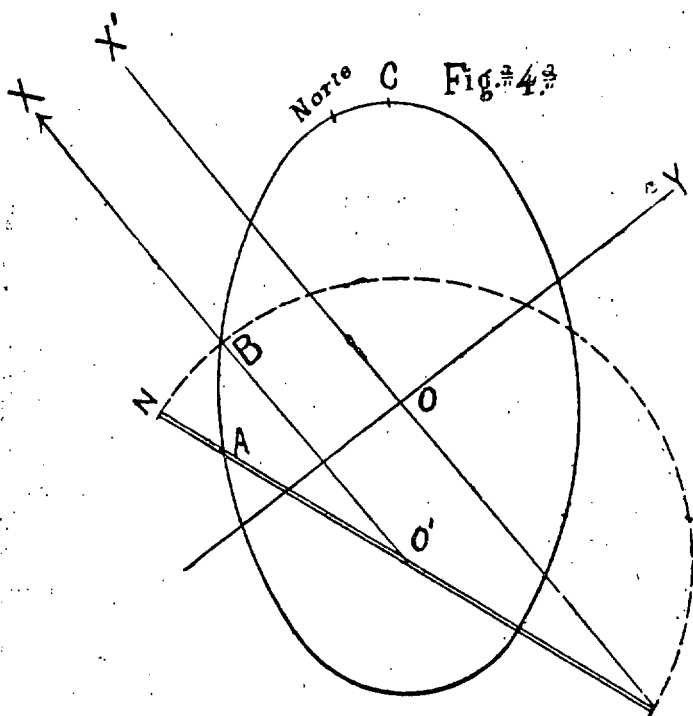
Se trazarán, en fin, por el centro  $O$  dos ejes  $OX'$  y  $OY'$  perpendiculares, haciendo el  $OX'$  con  $OC$  un ángulo  $\frac{\gamma + \alpha}{2}$ , á la izquierda si es positivo y á la derecha si es negativo; estos ejes representarán los ejes  $O'N$  y  $O'E$  de la figura 1.<sup>a</sup>

Esta parte del dygograma es evidentemente fija para un buque, puesto que no depende más que de las constantes **A**, **D** y **E**.

*Trazado de la parte variable.*—Se determinarán los valores de los coeficientes **B** y **C**, y se tomarán longitudes iguales á esos valores sobre los ejes  $OX'$  y  $OY'$ , pero de signo contrario. Se marcará el punto  $O'$  que tenga esas cantidades por coordenadas y se trazarán por este punto paralelamente á  $OX'$  el eje  $O'X$ , que representará el plano longitudinal del buque.

Esta construcción, siendo variable por los cambios de situación geográfica del buque y por los que sufre en la práctica su magnetismo permanente, convendrá hacerlo con lápiz á fin de que se pueda borrar sin estropear el dygograma.

*Uso del dygograma.*—Colocar en  $O'$  (*fig. 4.<sup>a</sup>*) un transportador y dirigir su diámetro  $O'N$  en una posición cualquiera, leer la graduación marcada en  $A$  por este diámetro sobre la elipse y la graduación marcada en  $B$  por el eje  $O'X$  sobre el transportador supuesto graduado como una rosa de los vientos ordinarios á partir de  $ON$ ; la pri-



mera lectura será el rumbo magnético  $\zeta$ ; la segunda el rumbo de la aguja  $\zeta'$ .

Se ve, en efecto, que con relación al eje  $O'X$  representando la proa del buque el punto  $O$  representa la extremidad de la fuerza  $F_2$ ; en cuanto al punto  $A$ , representa como el punto  $O'''$  de la fig. 1.<sup>a</sup> la extremidad de la fuerza  $F_3$  cuando el rumbo magnético es  $\zeta$ ; la línea  $OA$  representa la dirección e intensidad de la resultante y por consiguiente el  $N$  de la aguja.

*Influencias respectivas de las componentes del campo magnético á bordo.*—Este dygograma hace ver con claridad las influencias de las diversas componentes de la fuerza directriz.

Si  $F_1 = \sqrt{B^2 + C^2}$  es nula así como  $F_3 = \sqrt{D^2 + E^2}$ , la elipse se reduce á un círculo y el punto  $O'$  coincide con el punto  $O$ , el desvío y la fuerza directriz son constantes á todos los rumbos. Si  $A$  es también nulo, el desvío es nulo á todos los rumbos. Si  $F_3$  no es nulo, la curva es una elipse más ó menos aplanada según el valor de  $F_3$ .

Si los ángulos  $\alpha$  y  $\gamma$  son nulos, se tiene  $\alpha - \gamma = 0$  y  $\alpha + \gamma = 0$ , por consiguiente el eje  $OX$  y el origen de la graduación de la elipse coinciden con el eje de la elipse; si estos ángulos no son nulos, harán girar el eje  $OX$  y el origen de la graduación los ángulos  $\frac{\gamma + \alpha}{2}$  y  $\frac{\gamma - \alpha}{2}$  contados positivamente á la izquierda y negativamente á la derecha, resulta, pues, que para una misma posición del transportador el ángulo  $\zeta'$  está disminuído en  $\frac{\gamma + \alpha}{2}$  y el ángulo  $\zeta$  en  $\frac{\gamma - \alpha}{2}$ ; por consiguiente, el desvío  $\zeta - \zeta'$  se encuentra en la diferencia de las dos cantidades, ó sea en el ángulo  $\alpha$  constante.

Los coeficientes  $B$  y  $C$  trasportan el eje  $O'X$  y el punto  $O$  excéntricamente.

JACOBO TORÓN

Teniente de navío de 1.ª clase.

*Academia de Ampliación.*

Diciembre de 1894.

## NOTICIAS VARIAS

---

**Visita de SS. MM. al crucero «Isla de Luzón».** — El día 14, á las diez de la mañana, S. M. la Reina, acompañada de sus augustos hijos, de las Condesas de Sástago y de Mirasol, de los Generales Polavieja, Churruca y Sanchis, del Ayudante Sr. Monleón y del Profesor del Rey Sr. Lóriga, hizo la visita oficial al crucero *Isla de Luzón*.

A los regios visitantes se les tributaron los honores de ordenanza; la marinería esperaba sobre las vergas y la artillería hizo las salvas de reglamento; los Jefes y Oficiales del crucero esperaban á las Reales personas en el portalón en traje de gala.

La visita fué muy minuciosa; duró cerca de dos horas y terminó con un ejercicio de zafarrancho de combate.

El Rey y la Infanta María Teresa dispararon con estopines cañones de calibre de 12 cm.

El Comandante del barco, Sr. Pastorin, ofreció á S. M. un *lunch* y lindos ramos de flores.

**El «Oquendo».** — El día 21 fué botado en Bilbao, con el mayor éxito y precisión, el acorazado *Oquendo*.

Según la prensa local, el acontecimiento resultó verdaderamente solemne y proporcionado á la importancia del acto.

Cayó al agua haciendo rumbo hacia Castro, avanzando rápidamente y conservando siempre el nivel de su línea de flotación; quedó fondeado en el abra.



El día 22 se verificaron las pruebas preparatorias del funcionamiento de las máquinas, hechas particularmente por la casa constructora en presencia de la comisión correspondiente. El crucero emprendió la marcha á las diez de la mañana y navegó durante seis horas; pasó á la vista de Castro Urdiales y del cabo Machichaco, volviendo á las cuatro y media de la tarde á fondear en el abra.

Al entrar este número en prensa se están verificando las pruebas oficiales cuyo resultado definitivo se ignora, por más que todo haga pensar en que han de ser satisfactorias y coronadas por el éxito más completo.

Como todos saben, el crucero *Oquendo* es del mismo tipo que el *Vizcaya* y el *Infanta Marta Teresa*.

Hacemos votos porque el nuevo acorazado logre en su historia las glorias inherentes al prestigio de nuestra Armada.

**La escuadra de instrucción.**—El día 12 del actual fondeó en Tánger la escuadra de instrucción formada por los barcos *Pelayo*, *Marqués de la Ensenada*, *Isabel II*, *Vizcaya* y *Alfonso XII*, al mando del Vicealmirante D. Florencio Montojo.

Posteriormente se han destacado el *Alfonso XII* y el *Isabel II*, que se encuentran en Málaga de orden superior.

**Estados Unidos: el acorazado "Maine," (1).**—El acorazado de segunda clase *Maine*, que se construye actualmente en el arsenal de Brooklyn habrá quedado listo para desempeñar comisión en primeros del actual. En dicho arsenal en 1888 se puso la quilla de este buque, cuyas principales dimensiones son las siguientes: eslora, 96,91 m.; manga, 11,27 m.; calado, 6,55 m.; desplazamiento 6.648 t. Las máquinas, en número de cuatro, se construyeron en las Quintard Iron Works de N. York; pesan unas 890 t. y son del tipo vertical, de triple expansión para hélice gemela.

---

(1) *Washington Post*, 22 de Julio de 1895.

Los cilindros tienen 87,6 cm., 142,5 cm. y 220 cm. de diámetro y 90 cm. de curso. La fuerza de las máquinas en caballos indicados es de 9.000, habiéndose construído aquéllas en unos dos años y medio; el andar estipulado será 17 nudos; llevará este buque un repuesto normal de 400 t. de carbón, que podrá ampliarse en totalidad y en carboneras hasta 896 t.

La batería principal consta de 4 cañones de á 25 cm. y de 6 de 15 cm. r. c.; la secundaria se compone de 8 cañones de á 2,718 k. y de 8 de 0,453 k. todos de t. r. y de 4 Gatlings. En la cubierta principal están instaladas dos torres, una á popa á babor y otra á proa á estribor; dichas torres están montadas á barbata y basadas en la cubierta protectriz.

El buque está protegido por medio de una coraza lateral reforzada de 30 cm. de espesor, que se extiende 60,95 m. en sentido longitudinal con 2,13 de anchura; aquélla protege las máquinas, calderas y demás vitales. El espesor de la coraza de las torres y de las barbetas es de 20 cm. y 30 cm. respectivamente. El buque tiene 5 cubiertas, á saber: la cubierta de la plataforma, la protectriz, la del sollado, la principal y la del levantamiento; la protectriz es de 5 cm. de espesor.

Los cañones están montados como sigue: 2 de los de á 35 cm. en cada torre donde su campo de tiro se extiende á 288°; 4 de los 6 de á 15 cm., en la cubierta principal, 2 á proa y 2 á popa, estando montados los otros dos en la medianía de la cubierta del levantamiento, uno á cada banda. Los 8 cañones de á 2,718 k. están distribuídos con 6 en la cubierta principal y 2 en el puente; 6 de los 8 de á 0,453 k. están colocados en esta cubierta y uno en cada cofa militar; de los 4 Gatlings, 2 están montados en la cubierta del levantamiento y uno en cada una de dichas cofas.

El *Maine* llevará en la cubierta del levantamiento 13 embarcaciones menores, entre ellas 2 torpederos, 2 lanchas de vapor y las restantes botes y canoas. Los torpederos constituyen una adición importante respecto al armamento del buque. Cada torpedero pesa 9060 kg. y tiene 19,04 m. de eslora y 3,45 m. de manga; los expresados torpederos andarán pro-

bablemente 20 millas, llevarán máquinas de cuádruple expansión y lanzatorpedos á proa; aunque sin contar con los torpedos no son embarcaciones destinadas á la ofensiva, cada una monta un cañón de á 0,453 k. en coliza á popa, que puede surtir buen efecto en caso de tratarse de apresarlos por medio de botes. El peso de los torpederos resulta crecido, principalmente por las máquinas y calderas, cuya mano de obra es de lo más perfecta que se requiere para el desarrollo del gran andar, necesario en el desempeño de su servicio. El aforro interior de aquéllos sólo tiene unos 0,003 m. de espesor, así que una bala disparada con pistola lo atravesaría. La dotación se compone de cinco hombres, á saber: un Comandante, un maquinista, un fogonero y dos individuos para el manejo de los torpedos. Según los técnicos, dichas embarcaciones son más temibles que los cañones de grueso calibre del *Maine*.

En Octubre del año 1894 se efectuó la prueba de este acorazado, habiendo sido los resultados satisfactorios. Con un calado medio de 5,58 m. anduvo 18,37 millas, sin la artillería gruesa y las municiones, con las que habría calado 6,55 m., diferencia que disminuirá el andar en una milla.

**Italia: construcción de nuevos torpederos.** — Terminada la información que ordenó el Ministro de Marina se ha empezado la construcción de una flotilla de torpederos, de nuevo tipo, por el que se cree podrán alcanzar una velocidad de 30 nudos.

**Procedimiento de conservación de maderas.** — Todos los procedimientos de conservación de maderas empleados hasta el día eliminan primero la savia contenida en dichas maderas, y que viene á ser, sin ella, un agente de corrupción.

Al contrario, un procedimiento americano, debido al Coronel Haskin y que el inventor califica de vulcanización, se funda en la coagulación y solidificación de la savia por el calor y por un tratamiento accesorio.

Se trata la madera al estado verde y se transforma la savia

en una materia insoluble que llena los poros, une las fibras y hace que la humedad no pueda penetrar en la masa.

Este procedimiento se ha aplicado con bastante éxito en América á las traviesas de los caminos de hierro y á las maderas destinadas á la carpintería. Actualmente está aplicándose en Inglaterra.

**Un puente colgante gigantesco.**—El proyecto presentado por el Sr. Mac Donald para la construcción de un puente colgante de acero de New Jersey á New York City, acaba de ser aprobado por las autoridades competentes. Este puente medirá una longitud total de 1.700 metros, de los cuales quedarán 947 entre pilares. Se establecerá á 45 m. de altura sobre el nivel medio del mar, con una anchura de 38,10 m. y soportará seis vías férreas. Los pilares medirán 170 m. de elevación, y el coste se ha presupuestado en 125 millones de pesetas.

---

# BIBLIOGRAFÍA

---

## LIBROS

**Estudios para una nosología filipina** por ENRIQUE MATEO BARCONÉS,  
primer Médico de la Armada.—Madrid, 1895.

Sin más que fijarse en el título que lleva el libro objeto de estas líneas se comprenderá desde luego su importancia y su necesidad, importancia y necesidad que hemos sentido cuantos llevados por la especialidad de nuestra profesión, hemos *practicado* en el archipiélago filipino. Seguramente cuál más cuál menos, todos habrán anotado en sus memorias y apuntes los datos específicos que en el curso de las dolencias sufridas por sus enfermos han tenido ocasión de observar; porque en Filipinas todo es característico y merece estudio detenido, pero más que nada las enfermedades, los distintos estados morbosos que, no diferenciándose en su esencia de cuantos se padecen en cualquier otra latitud, parecen en aquélla timbrados con el sello especial del agente palúdico.

Esta exposición empírica, aunque basada en la observación y en la experiencia, encuentra su razonamiento y pasa á ser teoría convenientemente expuesta y desarrollada en el libro del Sr. Mateo.

Todos, en efecto, habíamos sentido la necesidad de un tratado especial nosológico *filipino*, pero nadie, hasta ahora, había tenido convicción, ni fuerzas necesarias para acometer

tamaño empresa; el Sr. Mateo, creando una excepción, tanto más de estimar cuanto que su obra está escrita bajo la influencia de un clima enervante y que inclina al *dulce no hacer nada*, y entre los azares de la vida de barco, ha llenado este vacío.

Hacer un estudio detenido de su obra equivaldría á estudiar la Medicina entera, más la Cirugía, más las afecciones llamadas específicas; quédese este trabajo para el lector ávido de la buena doctrina ó para el consultante de la especialidad de un caso; á mi papel de escritor de un juicio bibliográfico cumple señalar la existencia del nuevo libro del Sr. Mateo, en el que se indican y describen síntomas, se establecen los diagnósticos, se cuida del tratamiento, se hacen pronósticos, y todo esto, aplicando los fundamentos de la patología general y de las patologías especiales, al clima, latitud y condiciones excepcionales del archipiélago filipino; es un libro útil y necesario ¿qué más puede exigirse?

Mi modesta enhorabuena al distinguido compañero que así ha sabido demostrar sus condiciones excepcionales de clínico y de escritor.—N. F.—C.

**Cartuchos metálicos de fusil** por el Comandante de Ejército, Capitán de Artillería D. FRANCISCO CERÓN Y CUERVO.—Madrid.—Imprenta del cuerpo de Artillería.—Farmacia, número 13, 1895.

El autor de esta interesante Memoria ha condensado en breves páginas los resultados de su profundo estudio acerca de las envueltas de los cartuchos, forma de las balas, alteraciones que sufren los cartuchos almacenados durante largo tiempo y procedimientos para su conservación. El Sr. Cerón hace un análisis concienzudo de todas estas graves cuestiones y de otras que con ellas se relacionan, formulando soluciones apoyadas, no sólo en los claros razonamientos del autor, expuestos con suma modestia, si que también en trabajos publicados por el cuerpo de Artillería de los Estados

Unidos de la América del Norte y Oficiales y especialistas de Francia, Alemania y otras naciones.

Completan este acabado trabajo varias tablas de suma utilidad y las láminas precisas para la mejor inteligencia.

**Estadística general del comercio de cabotaje entre los puertos de la Península é Islas Baleares en 1893, formada por la Dirección general de Aduanas.**

Agradecemos el envío de tan interesante libro, y muy especialmente al Sr. Director general de Aduanas, que ha tenido la bondad de remitírnoslo.

## PERIÓDICOS

### ALEMANIA

**Hansa (Revista marítima alemana).**

El número publicado en 3 del corriente Agosto contiene los escritos siguientes:

Desde la vigía.—Señales acústicas según el informe de la Comisión consultiva inglesa.—Expedición de Wismann al lago Nyassa.—Construcción del vapor *Hermann Wismann*.—Asociación de armadores de Hamburgo.—Naufragio del buque *Maria P.* entre Génova y la Spezia.—Cartas de Capitanes alemanes.—Miscelánea.—Noticias sumarias.—Noticias de asociaciones.—Reseña de fletes.—Invenciones en materia marítima.

## ARGENTINA

**Boletín del Centro Naval (Mayo).**

Memoria anual del Presidente del Centro naval.—Apuntes sobre la guerra naval moderna.—Movimiento de la Armada.

## BÉLGICA

**Ciel et Terre (Agosto).**

Aplicación de la espectroscopia al estudio de la constitución de los anillos de Saturno.—Las variaciones de la latitud.—Naturaleza y origen de la aurora boreal.—El primer termómetro mercurial.

## BRASIL

**Revista Marítima Brasileira (Mayo).**

Informe del primer Teniente A. Ferraz.—Extractos del informe del Contraalmirante Julio César de Noronha.—Puerto de Tamandare.

## CHILE

**Revista de Marina (Mayo):**

Las defensas de las fronteras marítimas italianas.—Organización del personal directivo de la Marina en el extranjero.—El alumbrado exterior de los buques de vapor, etc.



## ESPAÑA

**Revista general de la Marina militar y mercante.**

Ley de organización y atribuciones de los Tribunales de Marina.—Lápida conmemorativa.—Nuevo crucero japonés.—Armamento de buques, etc.

**La Naturaleza.**

Muros de contención.—¿Quién inventó los aerostatos?—Acerca de la tracción eléctrica en Europa.—La primera navegación del *Filipinas*.—La cocina eléctrica.—La sal y la leche.—Planchado eléctrico, etc.

**Revista de Navegación y Comercio.**

Los vientos y las corrientes del mar.—El naufragio del *Ciudad de Santander*.—Las obras del puerto de Barcelona.—Variedades.—Miscelánea, etc.

**Boletín de la Sociedad Española de Salvamento de Náufragos (Mes de Julio).****Boletín Oficial del Cuerpo de Infantería de Marina.**

Revista.—Situación.—Retiro.—Ascensos y cambios de destinos, etc., etc.

**Crónica Comercial.**

Asamblea de Secretarios de Cataluña.—Estado mercantil actual de la República Argentina.—Bibliografía.—Noticias, etc.

**Revista de Pesca Marítima.**

Fábricas de salazones y conservas.—Revista extranjera.—La langosta.—La industria pesquera.—La horticultura artificial en Galicia.—Las esponjas en la isla de Cuba, etc.

**Boletín del Condestable.**

Cañón de 14 cm., modelo 1883, transformado á carga simultánea.—Sigamos adelante.—El fusil Mauser español.—Sección oficial.—Personal, etc., etc.

**Revista Tecnológica Industrial.**

Experiencias verificadas con trilladoras en la Granja experimental de Barcelona.—Altimetría.—Carta de Manila.—Noticias, etc.

**Gaceta de Obras públicas.**

El impuesto sobre solares.—Algunos procedimientos especiales para la ejecución de obras hidráulicas.—Noticias generales.—Subastas.—Encargos.—Adjudicaciones etc., etc.

**El Sindicato Municipal.**

Se ha recibido la visita de tan importante revista ilustrada, dedicada al cuerpo de consumos en particular y á la Administración municipal en general, órgano independiente defensor de las clases que representa.

Agradecemos el envío y deseamos á la nueva publicación larga y próspera vida.

## ISLAS FILIPINAS

**Observatorio Meteorológico de Manila.**

Observaciones verificadas durante el mes de Agosto de 1894, bajo la dirección de los Padres de la Compañía de Jesús.

## FRANCIA

**Le Yacht.**

Enseñanza profesional y técnica de las pescas marítimas.—Comunicaciones de Sociedades náuticas.—Las maniobras navales en el Océano.—Bibliografía.—Correspondencia, etc.

**Revue Maritime.**

Estudios acerca de la utilidad de las vías de agua á bordo.—Estudios sobre la teoría mecánica del calor.—Enfermedades de los marinos y epidemias náuticas.—Crónica.—Bibliografía marítima y colonial, etc., etc.

**La Marine Française.**

Nuestro programa militar.—De la guerra marítima.—Carta del Almirante Réveillère á M. Paul Fontin.—De la necesidad de una flota de combate especial.—La cuestión abisinia.—Crónica militar, etc., etc.

**Revue Militaire de l'Étranger.**

El personal administrativo de los cuerpos de ejército en Alemania.—La campaña de los ingleses en el Chitral.—Estado actual de los trabajos del camino de hierro transiberiano.

## INGLATERRA

**Journal of the Royal United Service Institution (Julio).**

Sobre la ventilación de los buques como una parte de higiene naval.—Notas navales.—Sobre reformas económicas en el Ejército.

## MONTEVIDEO

**El Ejército Uruguayo.**

En los cuarteles del litoral.—La sentencia de los Tribunales contra militares y su cumplimiento.—El Ministro de la Guerra y la organización de la Guardia nacional.—El centenario de Melo.—Cumpleaños del General Mitre, etc.

## PORTUGAL

**Revista do Exército e da Armada.**

Consideraciones generales sobre la organización del Ejército.—Episodio de la guerra de Zululandia.—Revista general.—Bibliografía etc., etc.

**Pilot Chart of the North Atlantic Ocean. (Agosto, 1895).**

Recibida en esta redacción la entrega de tan utilísima publicación correspondiente al actual mes de Agosto, extractamos á continuación el resumen probable que detalla para dicho mes, recomendando con todo interés á los navegantes los datos siguientes:

Buen tiempo generalmente en el Atlántico del Norte. Vientos duros á veces, al N. del paralelo de los 45°, y también cerca de la costa de América al N. del paralelo de los 40°. Grandes probabilidades de ciclones tropicales, ó sean huracanes. Niebla al W. del meridiano de los 35°, en los grandes Bancos, y al E. de Nueva Inglaterra. Niebla á veces cerca del paralelo de los 50° N., desde 20° W. á 35° W. Bancas de nieve en las proximidades de Belle Isle; algunas al E. de Terranova al S. de 50° N.

---

### ERRATAS DEL CUADERNO ANTERIOR

---

Pág.	Línea.	Dice.	Debe decir.
75	14	Arañeibia	Arancibia
136	6	desempeñará	desempeñó

\* \* \*

### ADVERTENCIA

---

El epígrafe siguiente corresponde á la lámina de la página 203:

*Disposición de los inductores reducidos á sus núcleos y líneas de fuerza en las máquinas GRAMME.*

---

## APÉNDICE

---

### Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 19 de Julio de 1895.

25 Junio.—Destinando á Cartagena al Ingeniero Jefe de segunda D. Juan González y á Filipinas al Ingeniero primero D. Carlos Halcón.

25.—Nombrando segundo Comandante del buque depósito de marinería del departamento de Cádiz al Teniente de navío D. Manuel Roldán.

26.—Id. segundo Comandante del *Reina Cristina* al Capitán de fragata D. Antonio Martín de Oliva.

26.—Promoviendo al empleo de Capitán de fragata á los Tenientes de navío de primera D. Pedro Lizaur y D. Antonio Martín de Oliva.

26.—Id. á Contador de navío á D. Manuel Sierra.

1.º Julio.—Destinando á Filipinas al Contador de fragata D. Rafael Cabrerizo.

1.º.—Id. á Ferrol los Contadores de navío D. Juan Butrón y D. Eulogio González Quintero.

1.º.—Nombrando Ordenador de pagos de Puerto Rico al Contador de navío de primera D. Juan de Salafranca.

2.—Id. segundo Comandante de la *Almansa* al Teniente de navío de primera D. Manuel Antón é Iboleón.

2.—Id. Jefe de la Comisión Hidrográfica de las Antillas al Teniente de navío de primera D. Francisco Pérez.

3 Julio.—Promoviendo al empleo de Contadores de fragata á los alumnos D. Agapito A. Rivas, D. Teodomiro Sagastume, D. Juan N. Solorzano, D. Angel Braudavir, D. Eugenio Montero y D. Manuel Martínez.

3.—Destinando á la Habana al Teniente de navío de primera D. Manuel Dueñas.

4.—Nombrando Comandante del *Conde de Venadito* al Capitán de fragata D. Alejandro Bouyón.

6.—Destinando á Filipinas al Contador de navío D. Emilio Paredes.

6.—Id. á Cartagena á los Tenientes de navío D. Antonio Romero y D. Francisco de la Rocha.

10.—Promoviendo al empleo de Teniente de navío al Alférez de navío D. Antonio Ozamis.

12.—Id. á los empleos inmediatos al Capitán de fragata don Luis Cadarso y Teniente de navío de primera D. Luis Navarro.

13.—Destinando á Filipinas al Capitán de Infantería de Marina D. Antonio de la Rosa.

13.—Nombrando Jefe de estudios de la Escuela de Infantería de Marina al Comandante D. Luis Cardiel y Profesores á los Capitanes D. Arturo Obanos, D. Enrique Pérez, D. Ramón Sánchez y D. Celestino Gallego.

13.—Id. Interventor de la Comisión de Marina en los Estados Unidos al Contador de navío de primera D. Juan de la Vega.

13.—Id. Jefe de la Comisión de Marina en Francia al Capitán de fragata D. Emilio Hediger.

13.—Id. id. id. en los Estados Unidos al Capitán de fragata D. José Ferrer y Pérez.

14.—Id. Capitán de la Compañía de soldados jóvenes de Infantería de Marina al Capitán D. Antonio Dueñas.

14.—Id. Cura del Arsenal de la Carraca al Capellán mayor D. José Velez.

14.—Id. Capellán del Arsenal de Cavite al primero D. Vicente Montoro.

15 Julio.—Nombrando Jefe del Centro de agujas al Teniente de navío de primera D. Evaristo Matos y Jefe de la sección de cronómetros del Observatorio al de igual clase D. Diego Carlier.

15.—Destinando á la Habana á los Alféreces de navío don Teodoro Pou, D. Sebastián Noval y D. Ramón Navarro.

16.—Nombrando auxiliar de este Ministerio á los Tenientes de navío D. Francisco Quiroga y D. Eliodoro Souto.

16.—Id. Ayudante del distrito de Sada al Piloto D. Juan Bautista Pereira.

17.—Destinando al Centro Consultivo al Ingeniero Inspector de segunda D. José Torelló.

17.—Id. de Auxiliar de la Dirección del Material al Ingeniero Jefe de primera D. Salvador Páramo.

18.—Id. á la Habana al Contador de navío de primera don Leopoldo Sola.

18.—Id. á la Intendencia general del Ministerio al Contador de navío de primera D. Gumersindo Loureiro y Contadores de navío D. José Pérez Mejía y D. Simón Ferrer.

19.—Ascendiendo á Contador de navío á D. Manuel Ferrer y se le destina á Ferrol.



próximo? El que sepa que desde un globo elevado en Cheburgo el año 1876 se descubrió con extrema claridad el fondo del Canal de la Mancha en lugares en que la sonda acusa profundidades de 60 á 80 m., no se maravillará de aquella aserción, ni atribuirá vista de lince al observador.

Las circunstancias pueden ser tan excepcionales, que más bien causaría maravilla no descubrir en caso tal al submarino. ¿Cuáles fueron esas circunstancias en el suceso que se cita? Lo ignoramos; pero en cambio sabemos que las en que se probó el *Peral* no tuvieron absolutamente nada de favorables para que fuese inmediatamente perdido de vista.

Sobre el problema de la transparencia óptica de las aguas del mar hay muy pocas experiencias, pero las suficientes para poder formar un juicio muy aproximado á la verdad. Con calma absoluta (palabras textuales) y habiendo previamente esparcido en el mar suficiente cantidad de aceite, que dejó su superficie perfectamente tranquila, hizo el P. Secchi algunas experiencias en las proximidades de Civita-Vecchia, sumergiendo un disco blanco que tenía 2,37 m. de diámetro y otro de porcelana con 0,43. Los resultados fueron:

1.º Que los objetos mayores se pierden de vista á mayores profundidades.

2.º Que hay un límite, pasado el cual, la distancia á que dejan de ser visibles es independiente del tamaño del objeto sumergido.

3.º Que esta distancia límite es función de la hora, del estado atmosférico y del color del objeto, y que crece si la observación se efectúa á la sombra con un antejo introducido en el agua y mirando verticalmente.

El P. Secchi miró á través de un tubo sumergido que tenía 25 cm. de diámetro, se colocó en situación ventajosa y hasta se rodeó de un velo negro que le impedía la molestia de las reflexiones. Con estos requisitos asegura

que "más allá de 45 m. los objetos adquieren, al menos en el Mediterráneo, el color del agua del mar, y es entonces imposible distinguirlos., Quitemos ahora mentalmente, por supuesto, el velo de aceite y el velo negro; agitemos al mar siquiera con las ondulaciones de una modesta enciclia; observemos al objeto sumergido como si fuera un torpedo, es decir, desde alguna distancia, y suprimamos el robusto antejo de agua, que tiene un campo muy mezquino, y fácilmente se presume que habrá de mermarse mucho la magnitud apuntada por el sabio jesuíta. Pero, ¿es necesario prueba más precisa? En 1883 la *Sociedad Física y de Historia natural*, de Ginebra, encargó á una comisión de hombres eminentes la tarea de investigar el color y la transparencia del lago. Las experiencias las efectuaron sumergiendo lámparas eléctricas, á veces entre cristales coloreados, y observando la distancia horizontal á que dejaban de verse, ya distinta, ya difusamente, por medio de espejos y antejos sumergidos. Resultó de estos trabajos que una lámpara Edison de 6 bujías dejó de verse (de noche por supuesto) á una distancia de 33 m. y que un disco blanco, como el usado por el P. Secchi, desapareció (de día) á 17 m.

En el lago Léman, el año 1873 hizo otras experiencias M. Forel, provisto de una gran sombrilla y del velo negro correspondiente; observó á través de un gran tonel desfondado y halló que en el mes de Agosto dejaba de ver un disco blanco á la distancia de 5,3 m. y en Marzo á la de 15,4, estimando la visibilidad media en 6,6.

Se sabe que el color del agua es azul ó azul verdoso; las radiaciones de los demás colores son, pues, absorbidas por el agua ó por los cuerpos que tiene en suspensión. Un objeto pintado con el color del agua del mar se perderá, por lo tanto, de vista, mucho antes que otro blanco. Los límites anteriores de visibilidad deben, pues, ser en mucho reducidos, sobre todo si el objeto observado no cae aproximadamente bajo la vertical del observa-



al cuadrado de la distancia. Aplicando estas leyes se obtiene que las relaciones de las intensidades con que se vería el submarino desde los puntos  $c$  y  $b$  están dadas en el primer caso por  $\frac{1}{9889}$  y en el segundo por  $\frac{1}{7773}$ .

No he dado valores más pequeños al ángulo  $\frac{r}{x}$ , porque el rayo emergente alcanzaría mucha elevación al llegar al buque y haría preciso que acudiese á recogerlo algún globo, como el elevado en Cheburgo, lo que no es de suponer, porque todavía estos artefactos no se pueden usar como auxiliares de las escuadras. Las distancias  $s$   $b$  que han resultado en el ejemplo propuesto pueden, pues, considerarse como límites de visibilidad práctica; pero si esto no se admitiera, júzguese, en definitiva, si la imagen del cuerpo sumergido, ya confusa, debilitada aún en  $\frac{1}{7000}$ , sería capaz de impresionar á la retina más sensible.

Por estas razones, no sólo se puede hacer constar que el submarino se perdió instantáneamente de vista, sino que era imposible que ocurriese lo contrario. Podía ir más lejos todavía, admitiendo que el submarino fuera descubierto á la distancia á que se decide el ataque; esta hipótesis me conduciría á hablar de corazas protectoras de agua y de los errores de la puntería por no llevar en cuenta para ella los efectos de la refrangibilidad; la defensa de los submarinos es, en efecto, debida á la virtualidad de su medio ambiente que Dios no ha hecho diáfano para evitar que los peces grandes exterminen á los chicos y acaso también para que los poderosos de la tierra encuentren en esa propiedad un impedimento á sus ambiciones.

Temo una objeción y salgo á su encuentro. Si el submarino, se dice, no puede descubrirse más que á muy corta distancia y cuando él no navegue á mucha profundidad, tampoco será posible á quienes lo conduzcan divisar al enemigo. Efectivamente, el submarino es ciego, del todo ciego. Las experiencias de los sabios suizos en-

señan que la luz de un regulador Búrgin deja de ser percibida dentro del agua distintamente á 38 m. y en absoluto á 82,8, y que se observa una diferencia sensible, pero débil, cuando se recurre al auxilio de las lentes convergentes. La distinción de otros objetos débilmente iluminados dejará, pues, de lograrse á distancias tan pequeñas que para los usos prácticos deben ser consideradas como nulas. No se conoce, por otra parte, aparato suficientemente sensible y verídico que acuse automáticamente el braceaje del lugar en que se coloque, ni se presume, por ahora, que puedan evadirse los inconvenientes que presenta la falta absoluta de visión, á la cual ha de resignarse el submarino. Por esta razón no hay para qué traer á cuento, como algunos han hecho, el ardid de que se valen los calamares para librarse de sus perseguidores, porque, aparte de que con tal comparación resulta empequeñecido el acorazado perseguido por el diminuto submarino, la mancha de anilina que enturbiara las proximidades del primero, serviría en todo caso para encontrarlo más pronto. Este recurso podría intentarse contra el celebrado *Goubet*, que, á lo que entiendo, necesita situarse en la vertical de su adversario para dispararle su original torpedo, pero no contra el *Peral*, que puede dispararlo á la distancia ordinaria para esta clase de explosivos, distancia que se procura alcanzar emergiendo antes la torre para orientarse convenientemente. Esta necesaria maniobra ha sido señalada como un defecto; yo juzgo, por el contrario, que es reveladora de un gran sentido práctico. ¿Confío alguien en que se hubiera descubierto el secreto de dotar al agua de suficiente transparencia para no tener el submarino necesidad de aquellas exploraciones? En tal caso necesario sería convenir que del invento habrían de disfrutar los buques perseguidos por submarinos, porque no hay medio de que deje de ser opaco el mar para los segundos sin ser transparente para los primeros. El agua es turbia y la cuestión es

clara; para librarse del ataque de un submarino no habría, pues, que recurrir á la sombra producida por la soluble y absorbente anilina, sino á lo que lograrse que la luz no fuera absorbida para que pudiéramos navegar sobre un medio transparente.

Sobre la eficacia general de los submarinos se han hecho públicas algunas ocurrencias notables y encantadoras.

Imaginándose que la guerra debe consistir en la destrucción del adversario sin el más pequeño perjuicio ó riesgo propio, se asustan algunos espíritus pusilánimes de que los submarinos, sin absoluta seguridad de conseguir la victoria, vayan seriamente expuestos á perecer en el combate y señalan este peligro como prueba de incapacidad; enamorados, sin embargo, de esta clase de buques, que por causa de ese defecto, no son armas que esgrime la alevosa cobardía, han imaginado dotarlo de medios agresivos de toda clase y no dejan de ser curiosas las lamentaciones en que prorrumpen al ver la ineficacia de esos recursos, destruidos con otros de los muchos que echa al mundo la inventiva humana, tan fecunda en procedimientos de destrucción. Así en el extracto de M. Ledieu, antes citado, se hace constar, con la mayor seriedad, que no puede dotarse á los submarinos de cañones, porque éstos tienen la desgracia de reventar disparando bajo el agua; que no pueden lanzar torpedos automóviles porque habrían de ser alcanzados por los efectos de la propia agresión; que no pueden tampoco disponerlos (como intenta el *Goubet*) para ser inflamados eléctricamente, porque alguien tendría que salir (en el *Goubet* no sale nadie) para fijarlos en el casco enemigo, y, por último, que no se puede proveer de espolón á los submarinos porque necesitan ser muy grandes, y sobre todo porque nada resiste al poder de la artillería moderna, que ha logrado dar á los proyectiles 800 metros de velocidad inicial. Eso sí, láméntanse también de que

estos monstruos de destrucción comprometan la estabilidad de las plataformas de los buques, que en su fuerza que de tales perezosas aunque respetables máquinas puedan temer los submarinos, se profiere la terrible amenaza de que van á presentarse en breve (ya debían haberse presentado) las bombas-torpedos, proyectiles que deberán ser lanzados en todos los azimutes y marchar horizontalmente á diferentes profundidades, para que en el centro de emisión de los mortíferos rayos se muestre tranquilo el acorazado, esa fortaleza nada despreciable, en verdad, pero que con estas hiperbólicas alabanzas resulta verdaderamente empequeñecida, porque si el modesto submarino obligara al acorazado á un consumo de energía formidable, distribuido al azar, como palos de ciego, más que gigante temible se me antojara calificarlo de atorrullado valentón que moviera á risa y á desprecio.

De la elocuencia y de la claridad de la filosofía llamada alemana, quedé hace mucho tiempo convencido con la lectura de un sabroso párrafo, único que me he atrevido á leer para no llegar á la dolorosa convicción de que á mis años no podía entender los conceptos expresados en nuestro hermoso idioma. De las locuras de la gente sabia no quiero ahora dar al benévolo lector otras pruebas, no sea que por causa de su modestia se llegue á figurar que desconoce por completo los adelantos portentosos de fin de siglo.

Ya al principio de este escrito me quejé del insensato juicio y de las formidables pasiones de las multitudes ignorantes; razonable era que no dejara en el olvido el extraño, menos disculpable, de los doctos que tienen la pretensión de ser fuerzas directoras de las sociedades contemporáneas.

Puesto en duda ha sido también el problema del gobierno del buque sumergido. He oído hablar mucho sobre el particular, y entre tantas ideas la más sorprendente ha

sido aquella que niega al agua la facultad de conducir líneas de fuerza magnética; no me detendré en refutarla. Más acertadamente discurren los que al submarino han aplicado, exagerándolas, las conclusiones á que llegó Poisson estudiando el campo magnético en el interior de masas huecas de hierro dulce; la acción de esta capa, sobre un punto interior á ella, es de sentido contrario á la fuerza magnetizante, y disminuye, por consiguiente, pero no anula, la intensidad del campo primitivo; esta disminución será considerable si el coeficiente de inducción magnética lo es, como ocurre para el hierro dulce. Gracias á estas acciones antagonistas ha logrado Sir. W. Thomson proteger á su galvanómetro marino contra la acción de las masas de hierro del buque. Pero la acción resultante, que no es nula ni en el caso de una envolvente completa, adquiere ya valores sensibles si la envolvente es incompleta, y provee, por tanto, á una aguja interior un par que puede vencer los rozamientos del chapitel contra el estiléte; recientemente, en efecto, se han hecho experiencias con resultados satisfactorios en el interior de las torres de algunos buques de guerra franceses. Por otra parte, las conclusiones de Poisson no deben aplicarse al submarino *Peral*, puesto que en este buque estaba situada la aguja por encima del casco y en el interior de la torre óptica que, como su nombre indica, no era de hierro ni de ninguna otra substancia magnética. Sobre esta consideración y sobre cualquiera otra favorable ó adversa al punto que analizo, está el hecho experimental de haberse determinado, previa compensación, las perturbaciones de la aguja en tres circunstancias distintas, es decir, funcionando ó no los motores y estando ó no la puerta de la torre abierta. Que la compensación fuera más ó menos primorosa ó deficiente, y que, por lo tanto, subsistieran perturbaciones variables con el régimen de los motores, no quiere decir que fuese imposible hacer esa operación con más escrúpulo, disponiéndose de una buena aguja



Thomson y no de la ordinaria que llevaba el submarino.

De todos modos, las perturbaciones á un régimen determinado estaban calculadas, y á este régimen podía, por consiguiente, haber seguridad en el rumbo que la aguja señalara. La prueba durante una hora de navegación submarina, no pudo, por estas razones, adolecer de incertidumbre en el rumbo; éstas, por añadidura, se hubieran evidenciado apareciendo el submarino por demora distinta á la en que se le aguardaba, ó á tal demora, pero á menor distancia de la que correspondía, debida á los diferentes rumbos que sin saberse hubiera seguido. El submarino emergió al cabo de una hora, precisamente al W. del punto de partida, que fué el rumbo que se le ordenó seguir, y á la distancia de 3,5 millas, que es la que aproximadamente correspondía al régimen de pequeña velocidad.

Así, pues, no hubo en esta experiencia, ni puede desprenderse de los antecedentes, que el aparecer al W. del punto de inmersión, se debiera á alguna combinación casual de favorables circunstancias. Se esperaba que apareciese en el punto en que apareció, y si este felicísimo resultado de la prueba no se considerase todavía suficiente, cabría el mantener alguna reserva, pero no correspondía negar lo que los hechos afirman, porque aun en el caso de que posteriormente se justificara que la aguja dejaba de ser la fiel indicadora del rumbo, se atribuirá, con razón, el acierto de los que creen en su infidelidad á otra combinación casual de favorables circunstancias, y no, de manera alguna, al conocimiento previo de sus propiedades.

Por mi parte no considero imposible la compensación de la aguja dejándola con fuerza directriz suficiente para que pueda ser útil; creo, sí, que la operación es difícil porque en pequeño espacio y no lejanos de ella van muchos elementos perturbadores; las corrientes es fácil ha-

cerlas inofensivas y los electro-imanés no ha de costar gran trabajo situarlos convenientemente para aminorar su influencia. Así, pues, en el submarino me parece que se disponía del conocimiento del rumbo en todas circunstancias, con la exactitud suficiente, al menos, á las cortas navegaciones que había de efectuar sumergido, es decir, sin puntos exteriores de referencia que le indicaran la derrota. Por esto, y en contra del parecer, que respeto como corresponde, del erudito autor del folleto *Los buques submarinos*, formulo la creencia de que no se hace preciso ningún invento para asegurar suficientemente la dirección de un buque sumergido en un medio opaco.

Otras dos experiencias importantes se realizaron con el submarino, el ataque de día y de noche á un buque que se presentase en las inmediaciones del puerto cuya defensa estuviera á aquél encomendada. La prueba de día no dió resultado favorable; imposibilitado el submarino para sumergirse, á causa de no poder establecer la previa regulación, se mantuvo constantemente á la vista del *Colón*, que á poca costa lo hubiera echado á pique. El ataque no fué, pues, figurado entre un buque y un submarino, sino entre el primero y un torpedero de superficie con escaso andar. Habiendo faltado, por consiguiente, la maniobra fundamental para el ataque, y no siendo probable que se tuviese más fortuna en días posteriores, hubo que considerar como no efectuada la experimentación, dejando por esto que la fantasía de cada cual tomara el camino que le fuera más grato. En cuanto á la prueba de noche, el resultado no pudo ser más lisonjero para el submarino; no disponía el *Colón* de grandes focos de luz, pero tampoco era despreciable la claridad que proyectaban sobre las aguas, y eran muchas, muchísimas las personas dedicadas á explorar la superficie del mar por las inmediaciones del buque, porque no teniendo éste más misión que la de buscar al torpedero, excusado es decir que casi toda la dotación de aquél, sin peligros que temer ni de-

fensas que procurar, estaba en las más favorables condiciones para ejercer la debida vigilancia. A pesar de ella y á pesar de las voces mismas que salían del submarino, y que se perdieron entre otros ruidos, avisando su proximidad, no fué éste descubierto hasta que mostró al exterior una luz eléctrica. Puede, por consiguiente, asegurarse que el submarino estuvo en disposición de disparar el torpedo y de emprender la retirada sin que se le hubiese distinguido.

Ya se sabe que la noche es en extremo favorable para los ataques de torpederos; de ser éstos respetables lograrán mantener distantes en las horas de obscuridad á las escuadras enemigas, pero no es fácil que lleguen á atacarlas sin grave daño y no es probable que la sorpresa sea grande. Con buques submarinos sería ésta tan completa que de seguro no habría escuadra que se expusiese á sus agresiones. No necesitan mucho andar; les basta con operar por grupos ó con limitarse al recorrido de un pequeño sector de operaciones. En cuanto á los ataques de día, claro es que la necesidad de emerger para buscar al enemigo los expone á los peligros consiguientes, pero estos peligros están reducidos al mínimo y la guerra exige siempre víctimas. Con ellas ó sin ellas no parece disparatado asegurar que una docena de submarinos, y aun muchos menos, harían contra una escuadra alguna cosa de provecho que no intentaría siquiera un buque cuyo coste fuese el de todos esos submarinos. ¿Quién, en efecto, ha pensado ni pensará que un solo buque salga á presentar combate á una escuadra compuesta de tipos iguales ó superiores á él? ¿Quién, por el contrario, puede negar que los submarinos son la única posible defensa de los puertos de una nación pobre, agredida por otra de gran poder naval? Con puertos extraordinariamente fortificados y contando con la escuadra más poderosa, Inglaterra parece que no desdeña el ocuparse de los submarinos, habiendo asegurado el Almirantazgo en la Cá-

mara de los Comunes que por su parte había hecho todo lo necesario para que no fuese adelantada en esta innovación por las demás naciones marítimas. Los Estados Unidos, según se consigna en la *Revista Marítima Francesa* correspondiente al pasado mes de Marzo, acaban de contratar la construcción de un submarino, que, si mal no recuerdo, desplazará 120 toneladas y deberá alcanzar una velocidad de 14 millas que habrá de poder conservar durante 15 horas. En Francia, con escuadra respetable y puertos perfectamente defendidos, no se interrumpen las experiencias, y se asegura que el nuevo submarino *Gustave-Zédé* es susceptible de mantener durante muchas horas una velocidad de 14 millas. Algunas de las deficiencias con que apareció el *Peral*, parece, por lo visto, que se han logrado corregir. El mundo marcha, el progreso avanza, y en este incesante trabajar los que se paran se quedan sin derecho á la victoria. El material naval más que otro alguno se renueva tan considerablemente, que más que á una evolución parece que asistimos á una revolución profunda. Todo lo útil de hoy ha nacido ayer; nosotros también, obedeciendo á la incesante renovación, que es la vida del universo, envejecemos y morimos, dejando á los que nos siguen el fruto, bueno ó malo, de nuestros trabajos. ¡Dichoso el que con su inteligencia y sus esfuerzos logra merecer recuerdo honroso en la Historia de su Patria y lleva al Juicio infalible de Dios tranquila la conciencia! Los sufrimientos y las penalidades de aquí abajo encuentran allá arriba recompensa; el olvido y el desdén de los hombres, imperfectos todos por consecuencia de ineludible ley, nada suponen ante la infinita Memoria y ante la Bondad infinita del Altísimo, porque suelen ser muy diferentes las cuentas humanas de las Divinas, como también suelen ser distintos los juicios de las generaciones contemporáneas y futuras.

Tú, mi amigo y compañero, ya que aquí tanto sufriste acaso por involuntario error de tu parte, te has some-

tido al fallo de la absoluta Justicia, y habrás recibido los dones imperecederos de la inagotable Misericordia. ¿Cómo no? La alcanzan siempre los hombres de buena voluntad.

San Fernando, Junio 1895.

LUIS PÉREZ DE VARGAS.

Teniente de navío de primera clase.

---

## MAS SOBRE LAS CALDERAS BELLEVILLE

---

En el número de la REVISTA correspondiente al mes de Febrero de 1893 publiqué con este mismo título un artículo suplementando lo que, sobre tan interesante tema, había escrito años antes en un folleto titulado *Apuntes sobre material de Murina*. Desde entonces las calderas Belleville han seguido acreditándose en términos tales, que hoy día puede asegurarse que, en general, las calderas de tubos de agua, de las que estas Belleville son el prototipo y seguramente las más prácticas, han destronado ya por fin á las cilíndricas ordinarias. Véase, en prueba de ello lo que sigue:

En el *Naval Annual* de este año se inserta, como de costumbre, la Memoria presentada por el primer Lord del Almirantazgo inglés á las Cámaras, y en ella se leen estos párrafos que traduzco casi literalmente (se refieren á las construcciones en proyecto):

„*Cruceros de segunda clase de 5.750 toneladas.*—Llevarán calderas de tubos de agua capaces de producir 10.000 caballos con tiro natural y una velocidad correspondiente de 18,5 á 19 millas.

„*Cruceros de tercera clase.*—Estos cruceros serán unos Barham perfeccionados de 2.100 t. con calderas de tubos de agua. Los buques tipo Barham tienen calderas de locomotora que no han resultado tan satisfactorias como se esperaba. Los nuevos buques las llevarán de tubos de agua de tipos aprobados, tales como los que se han em-

„pleado ya con éxito en los cañoneros torpederos y en los destructores (pág. 366).”

En cuanto á los cruceros de primera clase, se dice que serán tres, tipo Blenheim perfeccionado, pero que aun no se pueden dar detalles por no estar decididos definitivamente. Los en construcción, el *Terrible* y el *Powerful*, monstruos de 14.250 t., 25.000 caballos y 22 millas, llevarán, como es sabido, 48 calderas Belleville cada uno, con 204 m<sup>2</sup>. de superficie de parrillas y 6.298 de calefacción en total, dispuestas en ocho cámaras.

Al hablar después de calderas y máquinas dice el primer Lord (pág. 368): “La instalación de nuevas calderas tipo Belleville en el cañonero torpedero *Sharpshooter* (de 800 t.) en reemplazo de las suyas primitivas de locomotora, ha quedado terminada y se han hecho con este buque pruebas prolijas que han dado buenos resultados. Se le ha destinado á la escuadra del Canal, para seguir adquiriendo más experiencias del manejo de este tipo de calderas en la mar.

„El *Speedy*, buque gemelo del anterior, provisto de calderas *Thornycroft* capaces de trabajar con tiro forzado, ha sido empleado también con un objeto semejante. Hasta ahora las calderas de estos dos buques vienen dando resultados completamente satisfactorios, que justifican su adopción posterior para otros buques.

„En el *Spanker*, buque semejante á los dos antedichos, se están montando las calderas de tubos de agua *Du Temple*, y es de esperar que quede listo á fin de año. También se proyecta la sustitución de las calderas locomotoras de otros dos buques más de esta clase por las de tubos de agua de tipos convenientes.

„Los seis destructores á que antes se hizo referencia (serán de más velocidad que los 42 del tipo *Havock* y *Hornet*) llevarán también calderas de tubos de agua, cuyos resultados en las pruebas más extremadas nada han dejado que desear.

„El Almirantazgo desea fomentar la construcción de calderas de tubos de agua en el país; pero la novedad de esta clase de trabajo para la mayor parte de nuestros ingenieros ha retardado algo la terminación de varios destructores. Este retardo ha traído consigo, en cambio, la ventaja de proporcionar mucha experiencia. *Se proyecta adoptar las calderas de tubos de agua en los nuevos buques que se comiencen en el año 1895-96. (It is proposed to adopt boilers of the water-tube type in the newships to be laid down in 1895-96.)*„

Inútil creo el hacer resaltar lo que esta decisión del Almirantazgo inglés representa.

\* \* \*

El autorizado escritor profesional M. Weyl, poco partidario de novedades, dice también en el mismo Anuario al dar cuenta de los progresos realizados durante el año, lo que sigue:

„En las máquinas se han realizado algunos progresos, pero el principal es el referente á las calderas. Los generadores multitubulares de tubos de agua van siendo cada día de aplicación más general por las numerosas ventajas que presentan (pág. 18).„

Y más adelante (pág. 24) explicando lo que se tarda en Francia en terminar los buques: „Es justo decir que *habiendo sido (Francia) la primera en adoptar para los buques mayores las calderas cuyo prototipo es la Belleville*, ha sido preciso redactar nuevas instrucciones para la ventilación de sus cámaras y manejo de los hornos, y aun el hacer ligeras modificaciones que han retrasado las pruebas.„

En la enumeración de los buques que se han probado y los que se han de construir en Francia, se ve que casi todos llevan calderas Belleville, entre ellos los tres nuevos acorazados de 11.200 t. y 14.500 caballos *Charle-*



*magne, St.-Louis y Gaulois*, y los restantes la *Lagrafell* y *d'Allest*, que también es de tubos de agua.

\*  
\*  
\*

Las pruebas oficiales del *Sharpshooter*, que tanta influencia han tenido en las resoluciones del Almirantazgo inglés, dieron los resultados siguientes (este buque lleva dos grupos de á 4 calderas con una superficie total de parrillas de 25 m<sup>2</sup>. y 714,88 de calefacción):

Fecha de la prueba.	SU OBJETO	Duración. — Horas.	Potencia desarrollada. — Caballos.	Carbón quemado por m <sup>2</sup> de parrillas y hora. — Kilogrs.	Consumo por hora y caballo.	Agua evaporada por kilo de carbón.
1894						
26 Abril.	De consumo.....	3,5	2.712	100	0 <sup>k</sup> ,925	•
31 Mayo..	De economía .....	8	2.620	97	900	9 <sup>k</sup> ,6
2 Junio..	De tiro forzado.....	3	3.238	150	927	8,8
2 Junio..	De economía ... ..	3	1.850	95	•	9,8
20 Julio..	De evaporaciones..	8	•	60	•	9,18

Y en el *Naval and Military records* de Julio de este año, se lee, con referencia á otras al parecer posteriores, lo siguiente: "Después de estas pruebas tan completas „no hay ya razón ninguna para dudar de la excelencia „de las calderas Belleville. De sentir es que se hayan „hecho con máquinas tan molestas y delicadas como las „del *Sharpshooter*, pero aun así, el éxito ha sido indiscu- „tible y la reputación de estas calderas queda asegura- „da. En las pruebas no se han empleado en realidad más „que los tres cuartos de las calderas (su capacidad total „de evaporación es superior al consumo de las máqui- „nas), y, sin embargo, en una reciente se sostuvo la velo-

„cidad constante de 15 millas durante sesenta y seis y media horas consecutivas, completándose así el recorrido de 1.000 millas. Este resultado acredita á los maquinistas y á las calderas, y es de esperar, en vista de él, que no se repitan ya las críticas al Almirantazgo por su supuesto error al encargar calderas Belleville para los nuevos buques de guerra.„ Antes se explican razonablemente estas críticas por el origen extranjero de las calderas y por los grandes intereses particulares comprometidos en la construcción de las ordinarias.

En el *Globe* del 23 de Julio último se lee también lo mismo próximamente, y además lo que sigue: „Admitiendo que el consumo de carbón supere un poco al de los buques con calderas cilíndricas, las ventajas de las Belleville son tan grandes bajo otros puntos de vista, que ni los Oficiales ni la gente desearían volver á embarcar con las antiguas. No hay ya la menor duda de que los generadores Belleville darán también magníficos resultados en el *Terrible* y en el *Powerful*.„ (Las calderas de estos buques se construyen por la acreditada firma Maudslay, propietaria de la patente en Inglaterra.)

El mayor consumo de carbón que el articulista del *Globe* admite no creo que existe, pues lo corriente es que las calderas cilíndricas evaporen, en buenas condiciones, del 8 al 9 por 1, como las Belleville. (Las de locomotora de los torpederos evaporan próximamente el 7 por 1 con el tiro natural, y el 6 con el forzado). Y en cuanto al consumo con relación á la potencia desarrollada, claro es que depende en parte del tamaño y calidad de las máquinas, y las del *Sharpshooter* son pequeñas y ya queda dicho que dejaban que desear. En cambio véanse los siguientes resultados de las pruebas del *Latouche-Treville*, efectuadas en Cherbourg el 28 de Febrero y 26 de Marzo último. En las primeras, á tiro forzado, con todas las calderas, se desarrollaron 8.450 caballos indicados; el andar fué de 18,164 millas, y el consumo de 793 gramos por ca-

ballo-hora. En las segundas, con tiro natural, se desarrollaron 5.241 caballos y el consumo fué sólo de 667 gramos. El contrato admitía hasta 800.

\*  
\*\*

En un curioso álbum publicado por la casa *Delaunay-Belleville & C.<sup>ie</sup>* con motivo de la visita hecha á sus talleres el 14 de Junio de 1895 por la *Institution of Naval Architects*, se insertan las siguientes listas de buques que montan ó montarán sus calderas:

## MARINA MILITAR FRANCESA

		Caballos.
<i>Voltigeur</i> .....	Aviso.....	1,000
<i>Milan</i> .....	Aviso de escuadra.....	3,800
<i>Hirondelle</i> .....	Idem id.....	2,100
<i>Crocodile</i> .....	Cañonero.....	450
<i>Actif</i> .....	Aviso.....	400
<i>Rigault de Genouilly</i> .....	Crucero.....	2,100
<i>Alger</i> .....	Idem.....	8,000
<i>Latouche Treville</i> .....	Crucero acorazado.....	7,400
<i>Chanzy</i> .....	Idem id.....	7,400
<i>Charner</i> .....	Idem id.....	7,400
<i>Aberwrac'h</i> .....	Remolcador.....	170
<i>Caudan</i> .....	Aviso.....	600
<i>Léger</i> .....	Aviso torpedero.....	2,200
<i>Levrier</i> .....	Idem id.....	2,200
<i>Brennus</i> .....	Acorazado de escuadra..	14,000
<i>Tréhouart</i> .....	Guardacostas acorazado.	7,500
<i>Bruix</i> .....	Crucero acorazado.....	8,800
<i>Bugeaud</i> .....	Idem id.....	9,000
<i>Descartes</i> .....	Crucero.....	8,500
<i>Bouvet</i> .....	Acorazado de escuadra..	14,000

Caballos.

<i>Pothuan</i> .....	Crucero.....	10.000
<i>Pascal</i> .....	Idem.....	8.500
<i>Galilée</i> .....	Idem.....	6.600
<i>Catinat</i> .....	Idem.....	9.000
<i>Charlemagne</i> .....	Acorazado de escuadra..	14.500
<i>Lavoister</i> .....	Crucero.....	6.600
<i>Gaulois</i> .....	Acorazado de escuadra..	14.500
<i>Saint-Louis</i> .....	Idem id.....	14.500

MESSAGERIES MARITIMES (1)

Caballos.

<i>Ortegal</i> .....	Vapor de carga.....	1.800
<i>Sindh</i> .....	Vapor correo.....	2.400
<i>Australien</i> .....	Idem id.....	7.500
<i>Polynésien</i> .....	Idem id.....	7.500
<i>Armand Béhic</i> .....	Idem id.....	7.500
<i>Ville de la Ciotat</i> ....	Idem id.....	7.500
<i>Ernest Simons</i> .....	Idem id.....	6.000
<i>Chili</i> .....	Idem id.....	6.000
<i>Vapor núm. 104</i> ....	Idem id.....	6.000

COMPAÑÍA DE LOS CAMINOS DE HIERRO DEL OESTE  
DE FRANCIA

(*Servicio de Dieppe á Newhaven.*)

Caballos.

<i>La Tamise</i> .....	Vapor de gran velocidad.	4.500
------------------------	--------------------------	-------

(1) Esta Compañía ha adoptado exclusivamente las calderas Belleville en todas sus nuevas construcciones, desde hace ya bastantes años.

## ESTADOS UNIDOS DEL NORTE DE AMÉRICA

		<u>Caballos.</u>
<i>North West</i> . . . . .	} Vapores de 20 millas. . }	7.000
<i>North Land</i> . . . . .		7.000
<i>Shearwater</i> . . . . .	Yacht . . . . .	400
<i>Coryell</i> . . . . .	Idem . . . . .	420
<i>Wild-duck</i> . . . . .	Idem . . . . .	700
<i>Sultana</i> . . . . .	Idem . . . . .	700

## MARINA MILITAR RUSA

		<u>Caballos.</u>
<i>Minine</i> . . . . .	Fragata acorazada . . . . .	6.000
<i>Groziashy</i> . . . . .	Cañonero . . . . .	2.000
<i>Marew</i> . . . . .	Yacht imperial . . . . .	200
<i>Strela</i> . . . . .	Idem id. . . . .	1.600
<i>Gremyaschy</i> . . . . .	Cañonero . . . . .	2.500
<i>Otvajni</i> . . . . .	Idem . . . . .	2.500
<i>Standard</i> . . . . .	Yacht imperial . . . . .	15.000
<i>Tzarewna</i> . . . . .	Idem id. . . . .	800
<i>Rossia</i> . . . . .	Crucero . . . . .	14.500
<i>X**</i> . . . . .	Idem . . . . .	7.500
<i>Verny</i> . . . . .	Buque escuela . . . . .	700

## MARINA REAL INGLESA

		<u>Caballos.</u>
<i>Sharpshooter</i> . . . . .	Contratorpedero . . . . .	3.600
<i>Powerful</i> . . . . .	Crucero acorazado . . . . .	25.000
<i>Terrible</i> . . . . .	Idem id. . . . .	25.000

Además hay un gran número de calderas pequeñas

para embarcaciones y servicios auxiliares en las Marinas francesa, rusa, griega, etc., y también en la nuestra, en la que vienen dando excelentes resultados.

\*  
\*\*

Después de lo que antecede considero innecesario el insistir en las inmensas ventajas de las calderas de tubos de agua en general, en cuanto á seguridad, etc., y en las muy especiales de las Belleville de facilidad de reparación y de limpieza durante el curso de las navegaciones.

La reciente decisión del Almirantazgo inglés y la ya hace años adoptada por la Marina de guerra francesa y por la poderosa Compañía de las M. M., dicen por sí más que cuanto yo pudiera añadir. ¡Cuántos contratiempos y dificultades, pasados, presentes y futuros (y entre ellos probablemente el reciente del *Filipinas*) nos ahorraríamos si hubiésemos adoptado nosotros también este adelanto al construir los nuevos buques! Pero ya la opinión está formada, y es de suponer que cuando hayamos de reparar ó construir algún buque, abandonaremos por fin las absurdas calderas actuales, manantial perenne de riesgos gravísimos y causa principal de que los buques visiten con tanta frecuencia los arsenales, eternizándose en ellos.

Cartagena, Agosto 1895.

JOAQUÍN BUSTAMANTE.

---

## EL INCREMENTO DEL PORTE DEL ACORAZADO (1)

---

De la misma manera que el *Warrior*, el *Nestor* de la escuadra acorazada inglesa resumió las condiciones existentes que, sin duda, hubieran prevalecido en el transcurso de una guerra marítima en el año 1860, así también el *Majestic* constituye hoy en día el resultado de las condiciones actuales. El curso de la evolución está á la vista, guardando exacta proporción la diferencia entre ambos buques con el progreso efectuado en casi todos los ramos científicos durante la tercera parte de un siglo que ha mediado entre la construcción de los expresados buques. El aumento del poder de la artillería inició la construcción del *Warrior*, el cual sólo contaba con aquella protegida para contrarrestar el efecto de las granadas si bien con anterioridad al desarrollo del tipo que representaba se acordó instalar una faja completa en la línea de agua de los buques de guerra. Tocante á la fuerza propulsora no se había aplicado el sistema de duplicación, en cuanto á la artillería este fué por mucho tiempo el de A. C. Con referencia á la construcción, no obstante, los Arquitectos navales ingleses adoptaron de una vez por siempre una importante innovación. El hierro había de ser el material del porvenir. Se construyeron, con todo, algunos buques de madera blindados, más bien con

---

(1) *Army and Navy Gazette.*

mira de utilizar una gran cantidad de material existente que con la de emplear la madera en sustitución del hierro.

Esta acertada innovación fué hace poco favorablemente acogida. Una de las principales enseñanzas adquiridas en esta guerra naval oriental es de que conviene por todos conceptos reducir á un mínimum el uso de la madera como material de construcción, hasta para las instalaciones y menaje de los buques de guerra. El poder creciente de la artillería determinó dos condiciones, á saber: primeramente, la necesidad de aumentar la protección por medio del blindaje, y en segundo lugar, la posibilidad de obtener mayor poder ofensivo con menor número de armas. El resultado de la primera condición fué aumentar el espesor del blindaje 2,5 cm. á 2,5 cm., desde el de 112 mm. del *Warrior* al de 60 cm. del *Inflexible*, habiéndose modificado (en virtud de lo deducido de la segunda condición) la construcción de los buques ingleses de combate. Excusado es decir que á ser posible llevar dos cañones en vez de tres que antes hacían falta se podrían reducir las dimensiones de la batería; reducida, por tanto, la prolongada batería corrida é instalados los mamparos acorazados de babor á estribor en las extremidades de la expresada, quedó realizado el tipo primitivo de buque de casamata ó de reducto central, ejemplificado en el *Bellerophon*, *Penélope*, *Hércules* y *Superb*. En los buques de este tipo, sin embargo, fué preciso, para efectuar el tiro en el plano diametral, emplear cañones montados al exterior de la casamata acorazada, habiéndose erigido, para remediar este defecto, otra batería sobre la principal, y disminuído asimismo la anchura del levantamiento á proa y á popa, en tales términos, que se podía hacer fuego en el expresado plano diametral. A este tipo siguió el del *Andacious*, y la disminución de la anchura del levantamiento se efectuó consecutivamente más aún hacia abajo, de manera que el tiro de los cañones de proa de la



batería baja fuera directo, lo cual produjo al *Alexandra*, el buque de batería central provisto del mayor campo de tiro todo alrededor.

Simultáneamente y con el desarrollo del tipo del reducto central se hizo un esfuerzo en otro sentido con el fin de efectuar la concentración del armamento combinado, con fuerza eficaz, todo alrededor. Esto se realizó mediante la adopción de la torre. En vez de acumular los cañones en una casamata central, se montarían al interior de torres acorazadas giratorias, provistos de un amplio campo de tiro del través de babor al de estribor. El tipo bajo, en forma más sencilla, fué el designado con el de monitor. representado aun en la Armada inglesa por el *Scorpion* y el *Wivern*, si bien dicho tipo, adoptado á los buques de combate para alta mar, era en todos conceptos inadecuado, así es que con el fin de aplicar el principio á un verdadero buque de combate, se adoptaron dos sistemas: mediante el primero, la faja y la casamata no se alteraron, quedando como el tipo primitivo de batería central, la cual, sin embargo, dejó de estar constituida por la casamata, pues su utilidad se hallaba limitada á proteger las máquinas, las calderas y las bases de las torres.

A proa y á popa de la expresada no se instalaba levantamiento alguno que dificultase el tiro todo alrededor, estando superpuestos en aquél los cañones montados en sus torres. El *Dreadnought* representa actualmente el estado tipo del todo desarrollado. El segundo sistema se asemejaba más al primitivo monitor y consistía en reducir la anchura de la casamata hasta llegar á ser una ciudadela elíptica, erigida dentro del mismo buque, estando las torres y sus cañones superpuestos en ella, así como las bases de las expresadas y las partes vitales del buque protegidas por dicha ciudadela. Al pasar éstos de guardacostas á barcos de altamar, resultaron los buques hermanos *Devastation* y *Thunderer*. Este desarrollo, efec-

tuado por parte del buque de batería central y de torre, en un período de 15 años, desde la botadura del *Warrior*, nos induce á hacer un estudio retrospectivo sobre la manera cómo han progresado los demás elementos de eficiencia.

Respecto á la artillería de grueso calibre no tuvo, tocante á su naturaleza alteración. El cañón continuó siendo de A. C., aunque por el tamaño y poder relativo adquirió enorme desarrollo. El cañón de 30,80 kg. de 4826 kg. del *Warrior* se convirtió en el cañón de á 312 milímetros de 38608 kg. del *Dreadnought*. Del mismo modo el material empleado en la instrucción no varió y el hierro figuró en primera línea, tanto para el casco como para el blindaje. La subdivisión estanca llegó, sin embargo, á constituir en la construcción un rasgo característico, habiéndose adoptado la cubierta protectriz acorazada y, por último, perfeccionando considerablemente la fuerza propulsora. Las hélices gemelas estaban del todo generalizadas, y mediante los adelantos en la maquinaria de vapor el consumo de carbón había disminuído notablemente. El andar, sin embargo, no aumentó, sin exceder de 14 millas en los buques de batería corrida.

Así, pues, al paso que había buques provistos de cañones con una penetración inicial de 45 cm., el espesor máximo del blindaje era sólo de 35 cm. El cañón lo había vencido; se consideró, por tanto, de urgente necesidad acrecentar su fuerza protectriz. Era fácil aumentar el grueso del blindaje, pero imposible hacerlo extensivo á todo el área de la línea de agua sin aumentar enormemente el desplazamiento. El del buque de más poder, de batería corrida, el *Northumberland*, era de 10780 t., el cual desplazamiento se redujo en el *Alexandra*, el buque de mayor porte, de reducto central, á 9490 t., aumentando después á 10820 t. en el *Dreadnought*, el buque de mayor porte de torre más recientemente construído y más potente. Proyectado el *Inflexible* á la sazón, había de des-

plazar 11880 t., á pesar de que su blindaje (de 60 cm. de espesor) estaba limitado á un reducto central, instalado en la tercera parte de la eslora del buque, quedando las extremidades de éste completamente destituidas de blindaje, protegidas sólo por medio de una cubierta acorazada, acompañada de subdivisiones estancas. En dicho buque se inició además el incremento en pro de la artillería monstruosa, contra la cual se ha promovido en la actualidad tan acentuada reacción. El cañón de 38608 kg. del *Dreadnought*, con su perforación inicial de 45 cm. se convirtió en el de 81280 kg., capaz de perforar hierro forjado de 60 cm. de espesor. Se logró asimismo en el *Inflexible* aumentar los fuegos concentrados, mediante la colocación escalonada de sus torres, en vez de instalarlas en el plano diametral, según la práctica establecida, de manera que sus cuatro cañones podían hacer fuego en la expresada dirección y en la de las extremidades. Durante el período de tiempo transcurrido de 1876 á 1892 se construyeron cinco buques del tipo *Inflexible*, habiéndose llevado á cabo, durante dicho tiempo, varios importantes desarrollos, los cuales se detallan en la clase respectiva. Las ventajas del acero comparado con el hierro para resistir la perforación se compensaron, á juicio de los constructores ingleses, por su propensión á agrietarse en el acto del impacto, así es que los metalistas, para remediar este inconveniente, idearon una plancha mixta (*compound*) formada por la soldadura de un frente de acero duro á un almohadillado de hierro; esta clase de blindaje se adoptó en los demás buques del tipo *Inflexible*, parcialmente en el *Agamenon* y el *Ajax*, y del todo en el *Colussus* y el *Edinburgh*. Además de aventajar el acero en parte al hierro como material para blindaje, estaba destinado á sustituir en absoluto á este metal como material de construcción; adoptado el acero experimentalmente en dos cruceros botados al agua en 1877-78, se empleó por vez primera en el *Colussus* y el *Edinburgh* para la construc

ción de un acorazado de primera clase. Generalizado el sistema de reducto central para los cañones de reducido calibre, se había de aplicar también á los de poder, habiéndose montado artillería de este tipo, de 30 cm. en las torres de ambos buques. Durante el citado período se efectuó también una importante modificación en el sistema de montar la artillería gruesa. En el año 1876 se botó al agua el último de los buques ingleses de reducto central, el *Temeraire*, en el cual la batería alta se sustituyó con cañones montados en ésta, á proa y á popa, en torres fijas en vez de ser movibles, habiéndose adoptado en tal virtud y por primera vez en la Armada británica el sistema á barbata, hoy prácticamente universal. Por último, se adoptó en la Marina inglesa el tiro forzado para obtener mayor fuerza de máquina, habiendo sido el *Conqueror*, botado al agua en el año 1881, el primer acorazado al cual fué aplicado. Dicho buque, en unión del *Colussus* y del *Edinburgh*, andaban unas 16 millas. Resulta, por tanto, que en estos seis años se reemplazó el hierro con el acero para material de construcción; que se adoptaron las planchas mixtas de blindaje; que fué aceptada la limitación del área blindada; que con referencia á la artillería se abandonó el sistema de A. C.; que se adoptó la torre fija, ó sea el sistema de montaje á barbata, y que se aumentó el andar de los acorazados á 15  $\frac{1}{2}$  millas. En el quinquenio consecutivo 1882-86, los principios aceptados respecto á las dimensiones de los cañones y á la limitación del blindaje se extremaron hasta rayar en lo ridículo. El cañón de 30 cm., en la clase *Admiral*, tomado como punto de partida en el *Collingwood*, se convirtió primeramente en el de 377 mm. y con posterioridad en el de 40 cm. y peso de 111760 kg. La limitación del área protegida se extendió á suprimir el blindaje lateral del reducto colocado sobre la faja, dejando al casco desprovisto de aquél, debajo de las barbetas, aunque los montacargas para el servicio de las piezas estaban protegidos. Res-

pecto á la fuerza propulsora se había, no obstante, efectuado un progreso notable, toda vez que los buques de este tipo andaban 16  $\frac{1}{2}$  millas. Éstos, además, patentizan con suma claridad un adelanto en extremo importante, á saber: que una batería secundaria, de poder y bien emplazada surte efecto. Haciendo caso omiso del armamento, destinado principalmente á contrarrestar el ataque efectuado por medio de torpedos ó de botes, la mayoría de los acorazados ingleses en épocas anteriores, ó no llevaban batería secundaria, ó la que tenían era reducida, si bien la de los buques del tipo *Admiral*, aunque no protegida, reunía las condiciones ya citadas.

Los dos años siguientes (1887-88) fueron señalados primeramente por el desarrollo del armamento principal de los buques, provisto éste de fuego de proa, concentrado y de poder, y en segundo lugar por evidenciarse en la construcción naval la mencionada reacción contra la limitación del área protegida, y hasta cierto punto también contra la artillería monstruo, la cual reacción se acercaba á un periodo culminante. Respecto á lo primero se construyeron, durante el año 1870-72, los buques de reducido porte de este tipo, *Glatton*, *Rupert* y *Holspur*, tipo que se perfeccionó desde el año 1881 al 1885 en el *Conqueror* y el *Hero*, los cuales, aunque de escaso desplazamiento, eran de alta mar, estando clasificados oficialmente como buques de combate (de segunda clase). El tipo en 1887 se desarrolló en uno de combate (de primera clase), provisto de una muy potente batería secundaria y de fuego de popa, de los cuales carecían los demás buques. Se efectuaba este tiro con un cañón de 25 cm., desprovisto de blindaje protector. El área, protegida por medio de éste, en dichos buques era limitada, y las dimensiones de su artillería principal se habían extremado.

Durante la década transcurrida desde que el tipo se adoptó no fué reproducido, habiéndose relegado todos los barcos del expresado tipo á la reserva, en calidad de bu-

ques avanzados ó para servir de auxiliares (ténders) de las escuelas de artillería. Tocante á lo segundo, en la construcción del *Nile* y del *Trafalgar* se reveló una propensión marcada á aumentar el área blindada, y no tan acentuada para reducir las dimensiones de la artillería principal, la cual retrocedió al calibre de 34 cm., retrocediéndose en dichos buques asimismo, hasta cierto punto, respecto al blindaje, al tipo *Dreadnought*. El blindaje lateral se reforzó sobre la faja y ésta se extendió hacia las extremidades en términos de que sólo quedaron en cada una de ellas 5 m., sin llevar el citado blindaje. Fué también significativo el haberse evidenciado la importancia de la batería secundaria, tanto por proveerla de blindaje como para la sustitución de los cañones de reducido calibre con los de tiro rápido. Este estado de cosas nos lleva á la época del Naval Defense Act del año 1889, siendo oportuno resumir las condiciones existentes en dicha fecha.

Los desplazamientos, que análogos á los del tipo *Inflexible*, se habían reducido á 9500 y á 10000 t. en los tipos *Admiral* y *Victoria*, volvieron á aumentar á unas 12000 t. en el *Nile* y *Trafalgar*. Con referencia á la artillería, la posición escalonada fué definitivamente abandonada, quedando en boga los sistemas á barbeta y de torre, y la propensión á reducir el calibre de la artillería principal, así como fué reconocida la necesidad de contar con una batería secundaria potente de tiro rápido bien protegida. En cuanto al blindaje, su repartición fué más amplia y más completa, habiéndose fajeado relativamente con aquél mayor extensión en sentido longitudinal y probado que las planchas mixtas eran las mejores. Respecto á la fuerza propulsora se desarrolló el andar de 16  $\frac{1}{2}$  nudos, habiéndose utilizado en todos los buques ingleses, como en los del tipo *Admiral*, el tiro forzado y aumentado considerablemente la capacidad de las carbóneras disminuyendo el consumo de carbón; esto es, que el

andar de los acorazados aumentó á la vez que el radio de acción á velocidad económica.

Mediante la ley de escuadra ya citada, se pusieron lás quillas de 10 buques que habían de ser materialmente diferentes en muchos conceptos de sus precursores del tipo *Trafalgar*. En cuanto á sus desplazamientos (exceptuando dos buques de 10500 t., los cuales llevaban armamento y artillería más ligeros), habían de ser de unas 14000 t.

Respecto á la artillería principal, ó sea de grueso calibre, el cañón de 68072 kg. continuó en uso aunque sólo fué aceptado por hallarse construído y listo, no en razón de haberse preferido á otro de menos calibre; así es que el de 25 cm. fué adoptado en el *Barfleur* y el *Centurión*. El montaje á barbata además sustituyó al de torre, pues uno solo de los 10 buques citados llevaba el de este último sistema, estando provistos los cañones de los otros dos buques de menos porte de manteletes giratorios, en términos de combinarse las ventajas de la barbata con la protección más amplia de la torre. La importancia de la batería secundaria se comprobó asimismo de una manera más evidente aún, habiéndose aumentado el número y el calibre de sus cañones. Respecto al blindaje, al paso que en la faja no se efectuó alteración tocante á su extensión longitudinal, su espesor disminuyó algún tanto de 50 cm. á 45 cm., habiéndose reducido considerablemente sobre la citada faja el blindaje lateral desde 30 cm. á 10 cm., si bien ésta reducción de peso se compensó aumentando considerablemente la protección del armamento secundario. Mecánicamente las planchas mixtas surtieron buen efecto para el blindaje reforzado, pero gradualmente cedieron el puesto á un tipo rival en forma de planchas de acero, tratadas por procedimientos químicos en términos de endu-recer de una manera anormal la cara anterior de la plancha para resistir la penetración, al paso que el espesor principal de aquélla conservaba la ductilidad y carencia de fragilidad necesarias á fin de evitar que se agrietase.

Este tipo de planchaje se adoptó en estos buques, principalmente para el blindaje ligero lateral sobre la faja, destinado á proteger la batería secundaria y los costados. Por tanto, se obtuvo en el período de 1889-93 el aumento de una milla en el andar, habiéndose juzgado conveniente reducir el calibre de la artillería de grueso calibre en términos de ser factible manejarla en caso necesario á brazo; quedó establecida la superioridad del montaje á barbata en unión de manteletes adheridos á los cañones comparado con el sistema de torre; se evidenció asimismo la importancia de aumentar el poder y la protección de la batería secundaria, y, finalmente, inauguró la adopción de la plancha de acero.

Se continúa progresando en todo lo expuesto y señaladamente en la construcción iniciada desde la terminación del programa Naval Defense Act, el cual sigue adelantando en la actualidad. Al paso que el andar no varía, el tiro inducido compite con el forzado. El calibre de los cañones de poder se ha reducido á 30 cm. y adoptado el sistema de alambre para la construcción. El montaje á barbata provisto de protección por medio del mantelete es de aplicación universal.

La batería secundaria se ha aumentado, habiéndola revestido de mayor protección; es en la actualidad más potente y está casi tan ampliamente protegida como la batería principal de los antiguos buques de casamata.

Se han obtenido, mediante el procedimiento Harvey, mayores y más eficientes áreas de protección con mucho menos peso de blindaje. Las extremidades no acorazadas siguen en uso, pero éstas parece han de llevar forro de madera recubierto con planchas de zinc para servir de protectriz contra los proyectiles de reducido calibre y para limitar el efecto de la concusión (1). Lo expuesto, por tanto, constituye el período al cual se ha llegado en la evo-

(1) Véase la pág. 582 del t. XXXVI.



lución del acorazado, siendo, á nuestro modo de ver, el mejor medio de comprobar el progreso llevado á cabo en una década, comparar el *Anson* con el *Majestic*.

Respecto á potencia propulsora, la fuerza aumentó de 11000 á 12000 caballos indicados, y el andar desde 16  $\frac{1}{2}$ , á 17  $\frac{1}{2}$  millas; el tiro inducido sustituyó al forzado. La capacidad normal de las carboneras no varió, á saber: 900 t., aunque la total del *Majestic* es de 1850 t., habiéndose por último perfeccionado las condiciones de los buques acorazados para el sostenimiento del andar en la mar mediante tener 6,45 m. de obra muerta en vez de 3 m.

Con referencia al blindaje, los 0,64 de la eslora del *Majestic* llevan faja acorazada, mientras que en el *Anson* se extiende ésta á los 0,45 de la expresada, y aunque dicho blindaje sólo tiene la mitad del espesor usual, la fuerza resistente de aquél es 50 por 100 mayor; los costados no acorazados del *Anson* están provistos, en el *Majestic*, de una protección idéntica á la de la faja acorazada. La batería secundaria no protegida del *Anson* lo está en el *Majestic* por medio del acero Harvey de 15 cm. Un proyectil que al atravesar la faja del *Anson* se alojaría en sus vitales, antes de efectuarlo en el *Majestic* habría de perforar asimismo la cubierta de acero arqueada de 6 cm.

Por lo que hace á la fuerza ofensiva, los cañones de 68072 kg., incapaces de manejarse á brazo y propensos á experimentar desperfectos en la boca, se reemplazaron con los de 50800 kg. mejor contruidos y manejables á brazo; los 6 cañones de 15 cm. retrocarga y 12 de á 2,71 kg. (t. r.), se reemplazaron asimismo con 12 de á 15 cm. y 16 de á 5,43 kg. (t. r.). El *Anson* podía disparar por el través y por las extremidades en cuatro minutos 9060 kg. y 3624 kg. de peso respectivamente, al paso que el de los proyectiles lanzados por el *Majestic* desde las anteriores posiciones es de 13590 kg. y de 5436 kg., también respectivamente.

Los cañones de grueso calibre del *Majestic* están colo-

cados a 8,10 m. de altura; los del *Anson* a 5,92 m., y mediante la crecida obra muerta de aquél se manejan más fácilmente en la mar.

Este incremento, realizado en todos los elementos que resultan eficientes, se ha obtenido mediante un aumento de las dimensiones, a saber: de 18 m. en la eslora, de 1,9 m. en la manga y de 4350 t. en el desplazamiento, al paso que el calado se redujo 15 cm. En cuanto al costo, pocos afirmarán que fué demasiado crecido. Quedan por ver los desarrollos ulteriores que con el transcurso del tiempo ocurren, aunque según las apariencias, a fin de resistir los efectos del tiro de las granadas, se aumentará el área protegida, la conexión entre las baterías principales y secundarias, así como la extensión del principio del t. r. aplicado actualmente hasta a la artillería de 20 cm.

TRADUCIDO POR P. S.

---

lución del acorazado, siendo, á nuestro modo de ver, el mejor medio de comprobar el progreso llevado á cabo en una década, comparar el *Anson* con el *Majestic*.

Respecto á potencia propulsora, la fuerza aumentó de 11000 á 12000 caballos indicados, y el andar desde 16  $\frac{1}{2}$ , á 17  $\frac{1}{2}$  millas; el tiro inducido sustituyó al forzado. La capacidad normal de las carboneras no varió, á saber: 900 t., aunque la total del *Majestic* es de 1850 t., habiéndose por último perfeccionado las condiciones de los buques acorazados para el sostenimiento del andar en la mar mediante tener 6,45 m. de obra muerta en vez de 3 m.

Con referencia al blindaje, los 0,64 de la eslora del *Majestic* llevan faja acorazada, mientras que en el *Anson* se extiende ésta á los 0,45 de la expresada, y aunque dicho blindaje sólo tiene la mitad del espesor usual, la fuerza resistente de aquél es 50 por 100 mayor; los costados no acorazados del *Anson* están provistos, en el *Majestic*, de una protección idéntica á la de la faja acorazada. La batería secundaria no protegida del *Anson* lo está en el *Majestic* por medio del acero Harvey de 15 cm. Un proyectil que al atravesar la faja del *Anson* se alojaría en sus vitales, antes de efectuarlo en el *Majestic* habría de perforar asimismo la cubierta de acero arqueada de 6 cm.

Por lo que hace á la fuerza ofensiva, los cañones de 68072 kg., incapaces de manejarse á brazo y propensos á experimentar desperfectos en la boca, se reemplazaron con los de 50800 kg. mejor contruídos y manejables á brazo; los 6 cañones de 15 cm. retrocarga y 12 de á 2,71 kg. (t. r.), se reemplazaron asimismo con 12 de á 15 cm. y 16 de á 5,43 kg. (t. r.). El *Anson* podía disparar por el través y por las extremidades en cuatro minutos 9060 kg. y 3624 kg. de peso respectivamente, al paso que el de los proyectiles lanzados por el *Majestic* desde las anteriores posiciones es de 13590 kg. y de 5436 kg., también respectivamente.

Los cañones de grueso calibre del *Majestic* están colo-

cados á 8,10 m. de altura; los del *Anson* á 5,92 m., y mediante la crecida obra muerta de aquél se manejan más fácilmente en la mar.

Este incremento, realizado en todos los elementos que resultan eficientes, se ha obtenido mediante un aumento de las dimensiones, á saber: de 18 m. en la eslora, de 1,9 m. en la manga y de 4350 t. en el desplazamiento, al paso que el calado se redujo 15 cm. En cuanto al costo, pocos afirmarán que fué demasiado crecido. Quedan por ver los desarrollos ulteriores que con el transcurso del tiempo ocurren; aunque según las apariencias, á fin de resistir los efectos del tiro de las granadas, se aumentará el área protegida, la conexión entre las baterías principales y secundarias, así como la extensión del principio del t. r. aplicado actualmente hasta á la artillería de 20 cm.

TRADUCIDO POR P. S.

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

(Continuación.)

### LEYES DE LAS MÁQUINAS DINAMOELÉCTRICAS

Resumiendo lo que hemos dicho y considerando las fórmulas  $f = C_m I l$  y  $T_m = C_m I l c \sin \alpha \cos \beta$ , teniendo cuidado de recordar que  $c$  es el camino recorrido en la unidad de tiempo y, por lo tanto, la velocidad  $v$ , tenemos:

1.<sup>a</sup> La fuerza electromotriz de un dinamo es proporcional al campo magnético  $C_m$  del inductor.

2.<sup>a</sup> Es proporcional á la longitud del hilo inducido  $l$ .

3.<sup>a</sup> Lo es también á la velocidad  $v$  cuando el campo magnético es constante ó cuando los electros están saturados.

4.<sup>a</sup> Asimismo es proporcional á la intensidad de la corriente  $I$  que excita los electros cuando la resistencia total del circuito no varía.

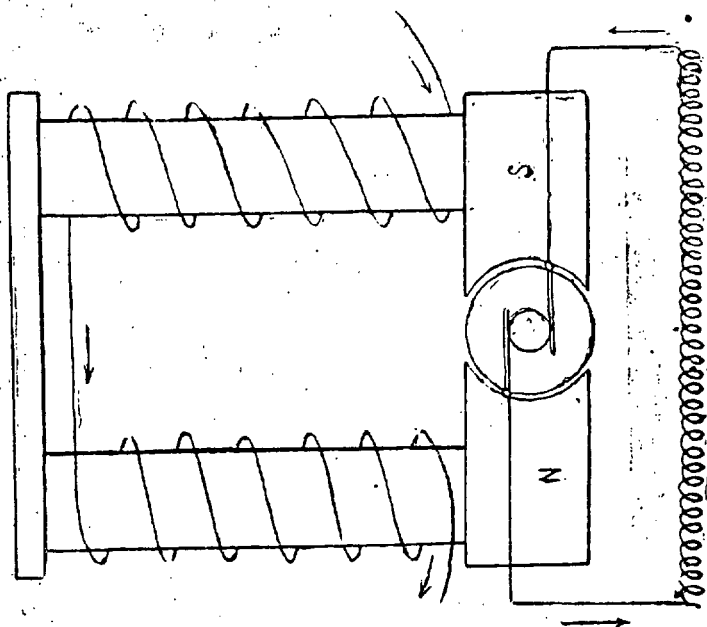
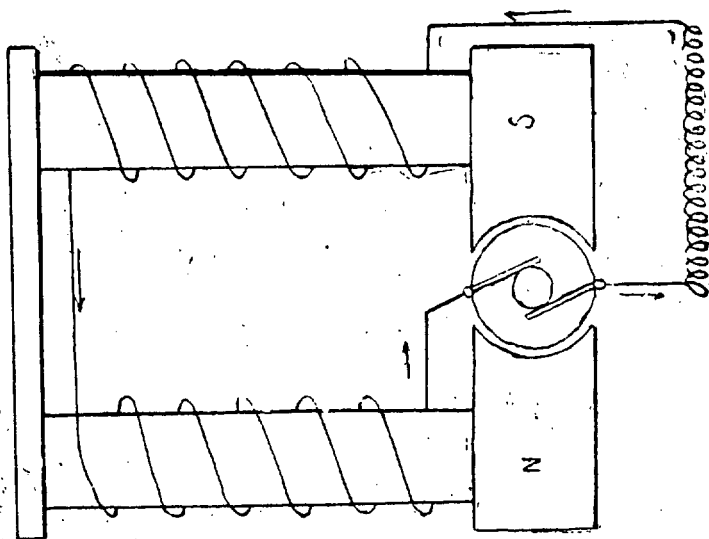
5.<sup>a</sup> La intensidad del campo magnético  $C_m$  crece con la intensidad de la corriente que excita los electros hasta la saturación de aquéllos.

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

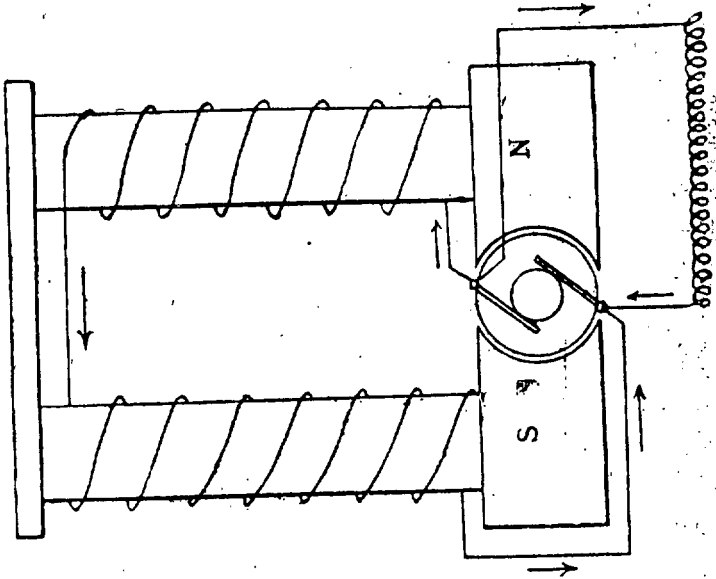
## EXCITACIÓN

Excitación independiente.

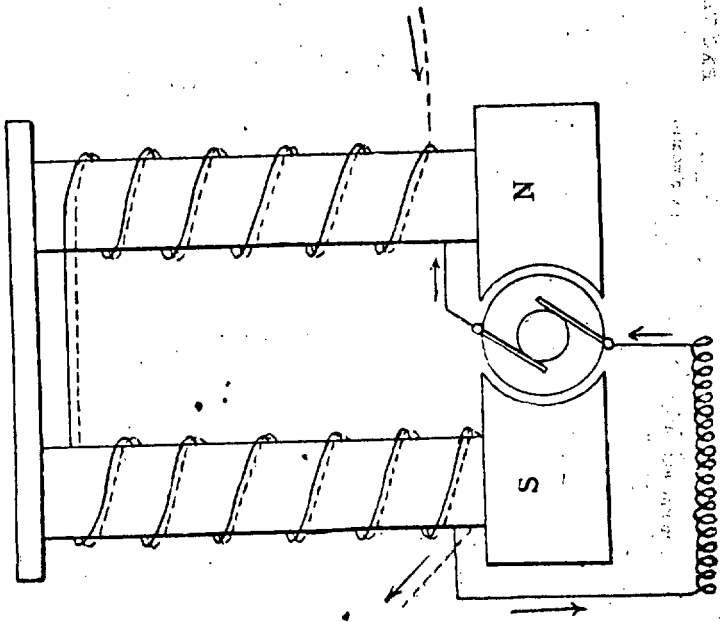
Dinamo excitada en serie.  
• Serie-Dinamo. •

EXCITACIÓN

Dinamo excitada en derivación  
• Shunt - dinamo auto - excitatriz.

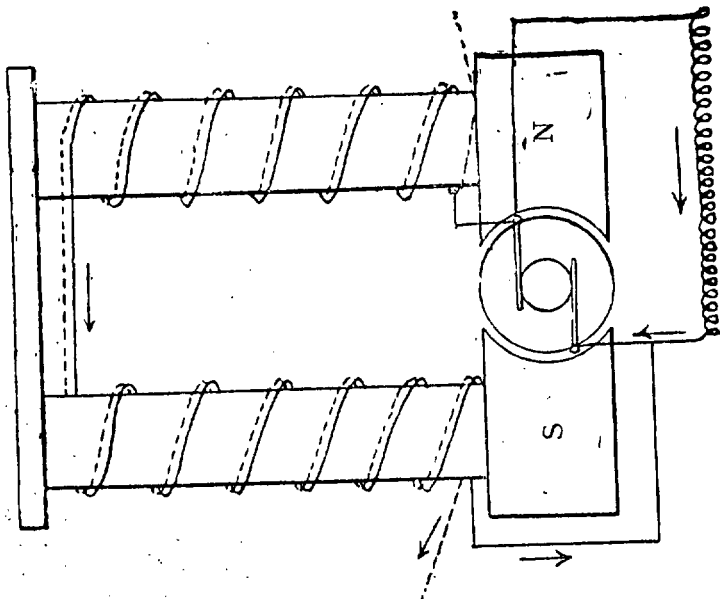


Excitación doble circuito.  
• D. prepz.

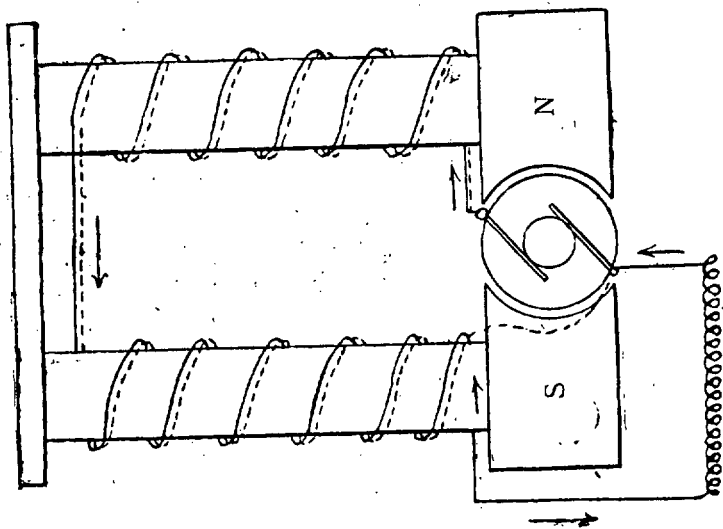


EXCITACIÓN

Dinamo excitada por circuito derivado  
 y por circuito separado.



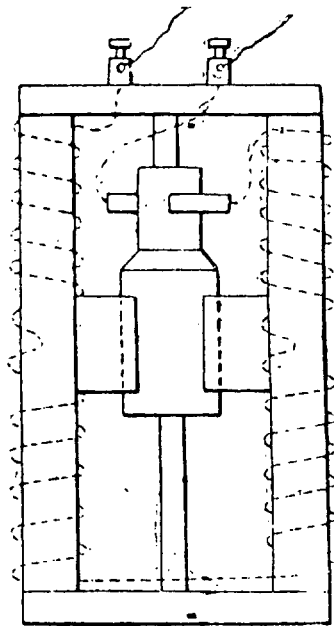
Dinamo excitada por circuito en serie y circuito  
 en derivación « Compound-dinamo »  
 (auto-excitatriz).



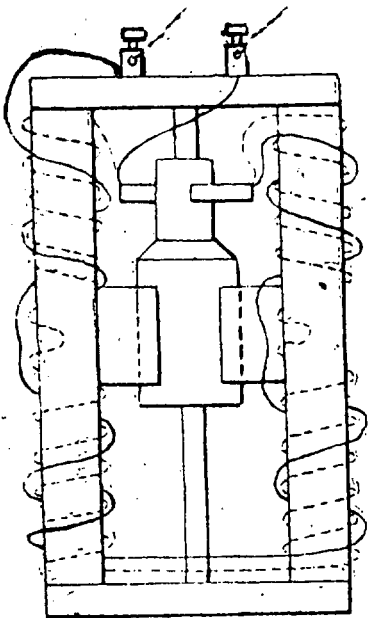


EXCITACION EN LOS DINAMOS "GRAMME"

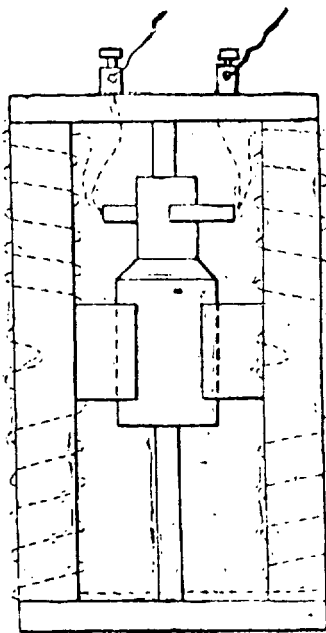
Excitacion en serie.



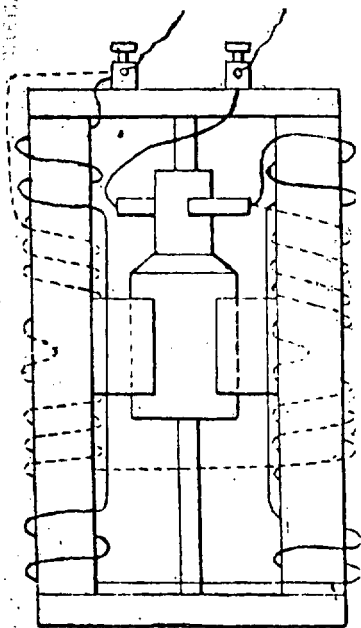
Excitacion • Compound •



Excitacion en derivacion.

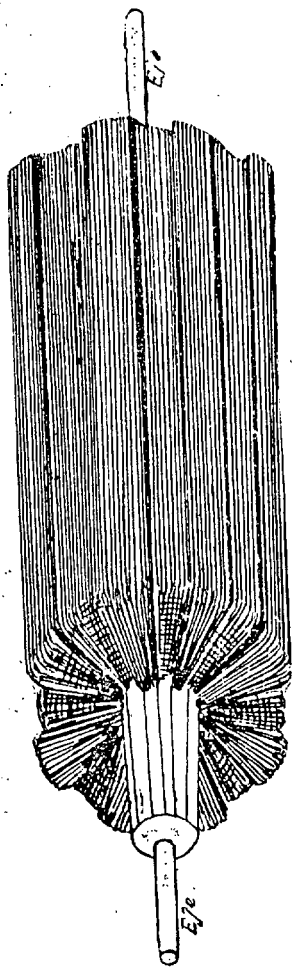


Excitacion • Compound •

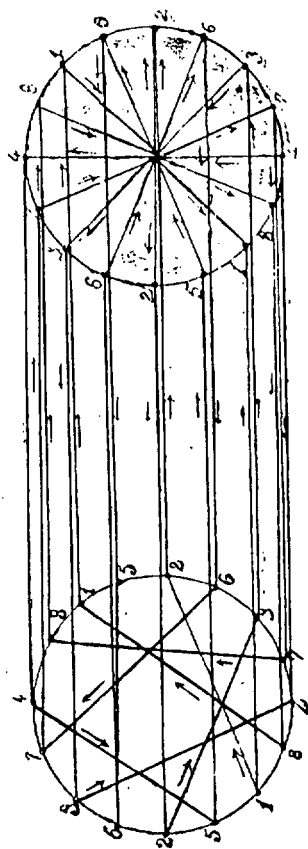


DINAMO "SIEMENS."

Inducido.

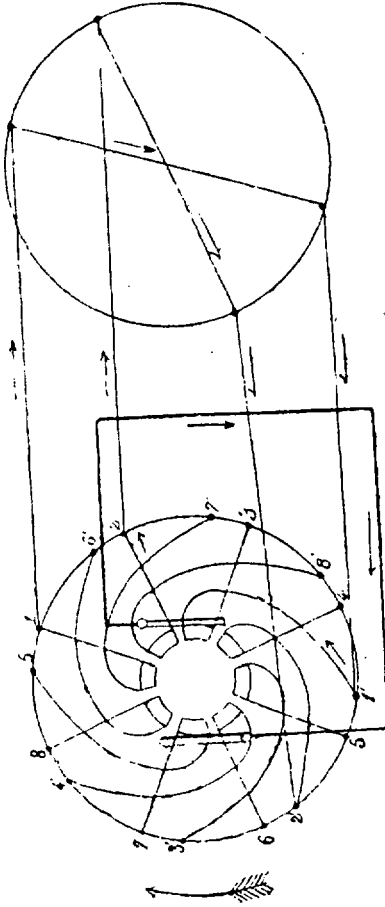


Enrollamiento Schemático del inducido « Siemens. »

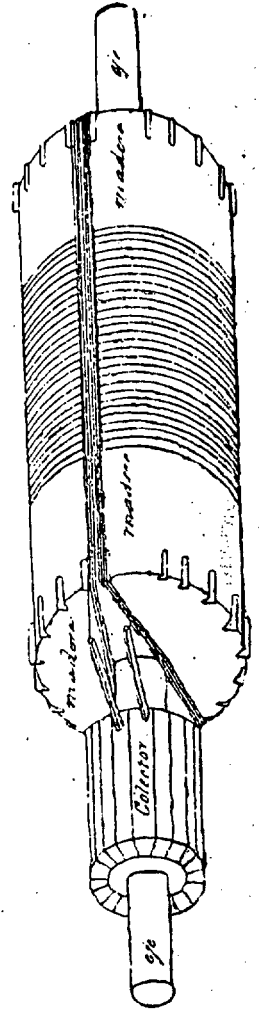


DINAMO "SIEMENS"

Inducido unión de las bobinas con el colector.



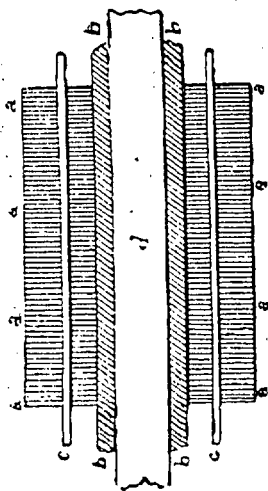
Detalles del enrollamiento y unión.



Alambres de hierro dulce.

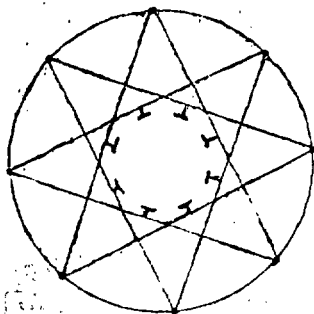
## DINAMO "EDISON"

Núcleo del inducido.

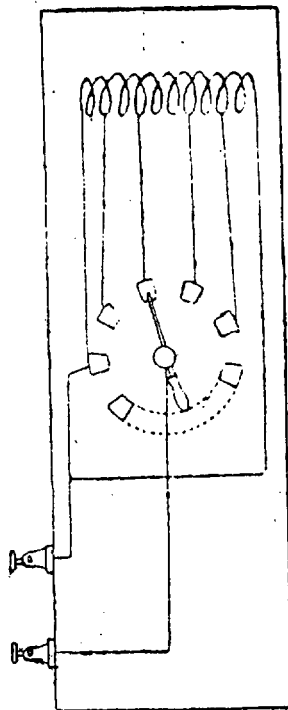


*a, a, a* = anillos de hierro dulce aislados; *b, b* = cilindro de madera dura; *c, c* = pernos pesantes; *d* = eje.

Detalles del enrollamiento.

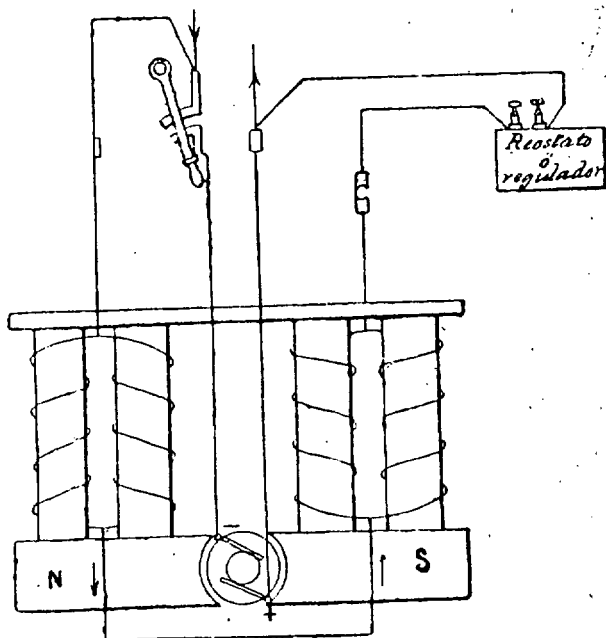


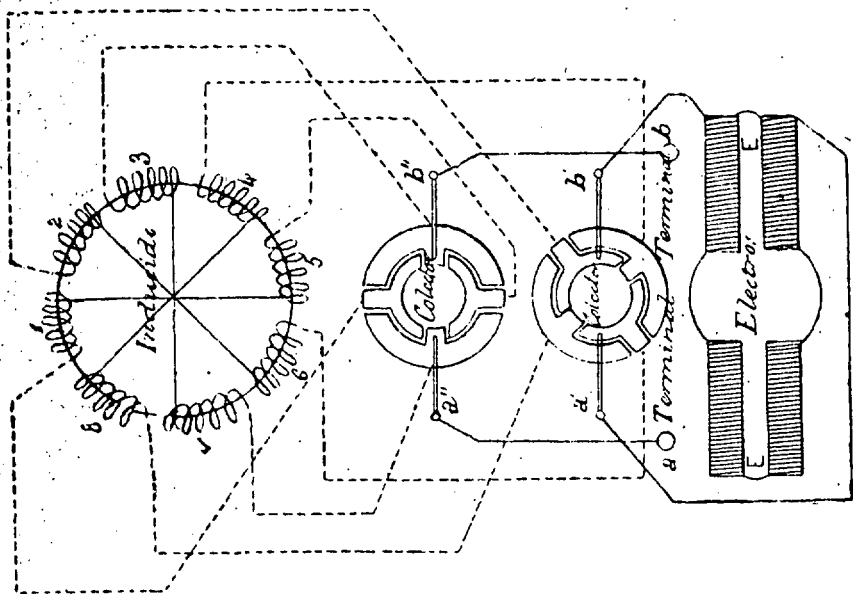
REOSTATO "EDISON"



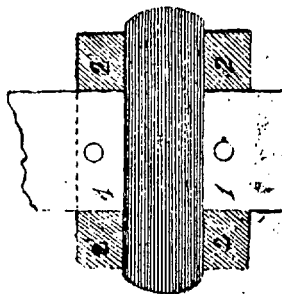
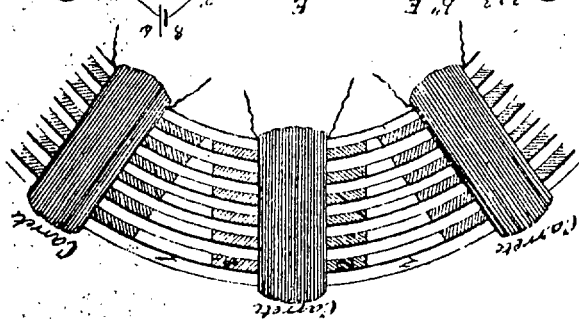
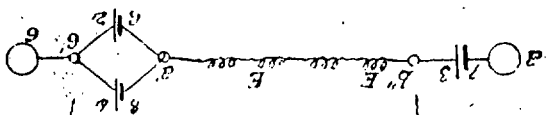
## SCHEMA DE CONEXIONES DE UN DINAMO "EDISON"

Los electros han recibido un giro de 90° para verlos mejor.





considerando cada par de carretes como un elemento voltico.



## DINAMOS "GRAMME" PARA ARCO Y BOTES DE VAPOR

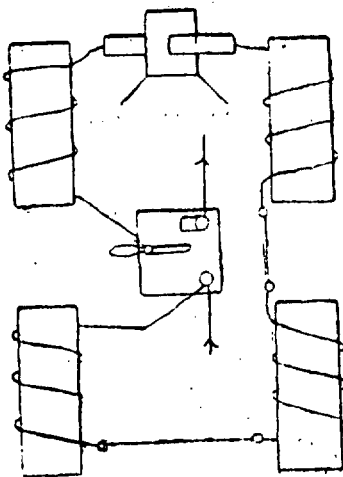
Peso, 73 kgs.

Tipo (M)

Excitación en serie.

200 carrels; 1.600 vueltas; 12 ampères.

$E$  = 60 volts; inductivo = 1,22 ohms; inductor = 3,04 ohms.

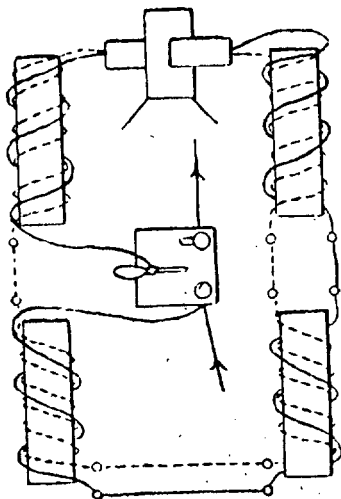


Tipo (Mc)

Excitación • Compound.

200 carrels; 1.600 vueltas; 12 ampères.

$E$  = 60 volts; inductivo = 0,51 ohms; inductor =  $\left. \begin{array}{l} 1,73 \\ 35,00 \end{array} \right\}$  ohms.



El inductivo de estos dinamos se compone de 60 carretes.

Los porta-escobillas aislados terminan en dos sectores dentados que engranan en tornillos sin fin, pudiéndose acercar ó alejar las escobillas al colector por este medio.

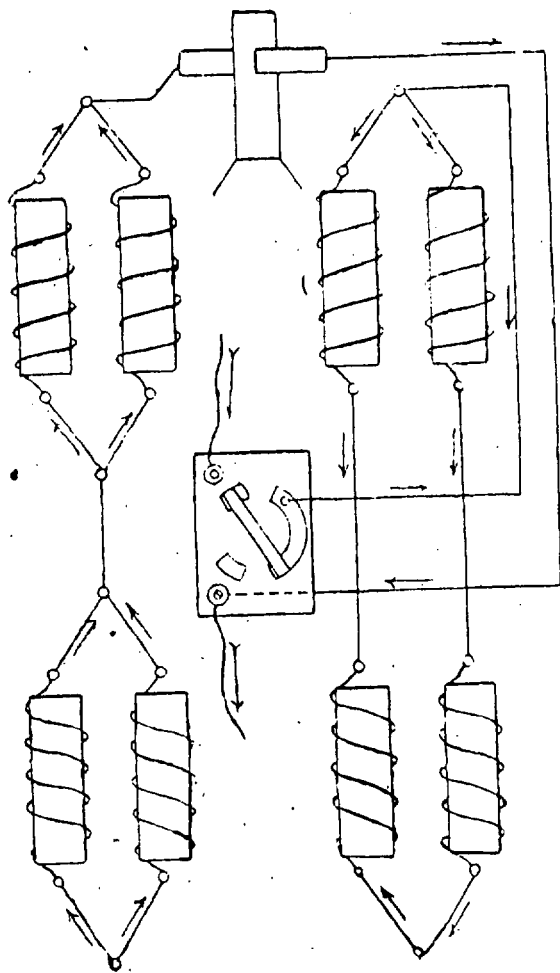
DINAMO "GRAMME", PARA ARCO, ACORAZADOS Y CRUCEROS

Tipo (CF)

Excitación en serie.

1,600 cárcels; 650 vueltas; 45 ampéres;  $R = 0,25$  ohms.; inductor = 0,600 ohms.

Peso, 990 kgs.



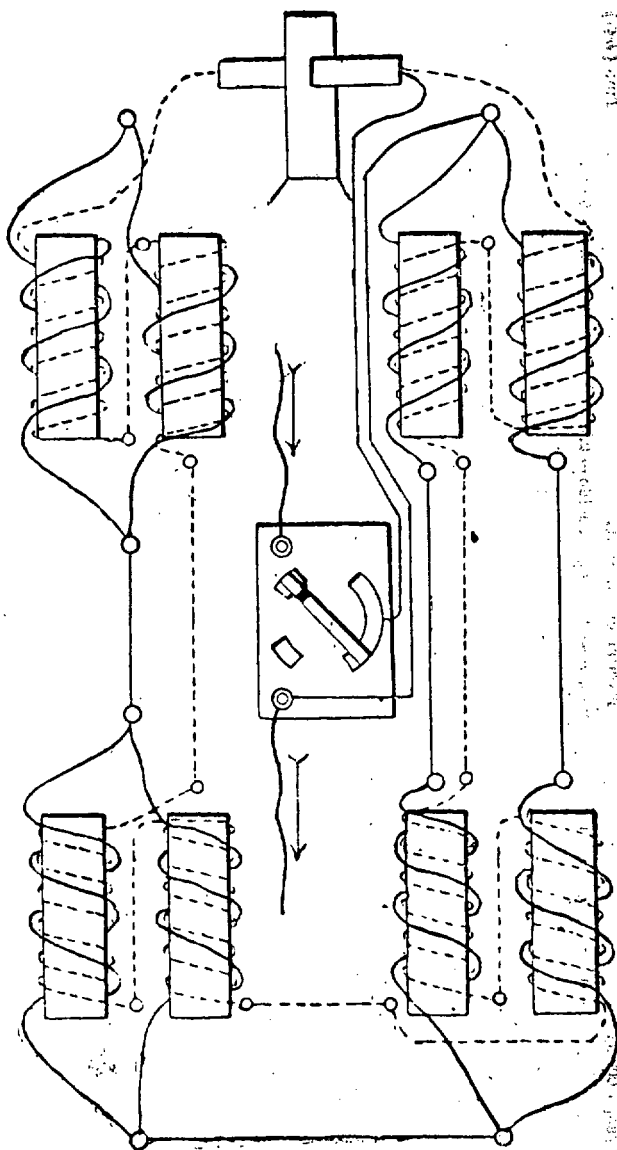


## DINAMO "GRAMME" PARA ARCO, ACORAZADOS Y CRUCEROS

Tipo (P.C.T.)

Excitación "Compound."

1.600 carcelis; 650 vueltas; 41 ampères;  $E = 54$  volts; inducido = 0,26 ohms; inductor = 18,6 ohms.



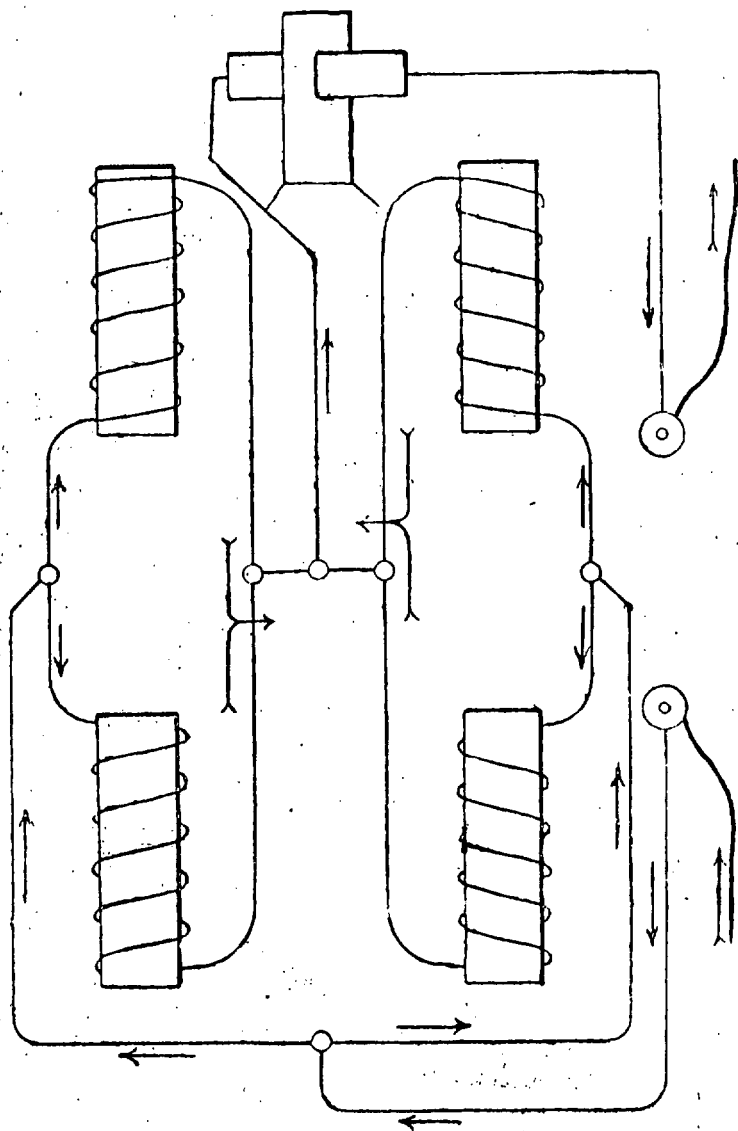
## DINAMO "GRAMME" PARA ARCO, DEFENSA DE COSTAS

Excitación en serie.

Peso, 1.000 #/s.

4.000 cárceles; 420 vueltas; 90 amperes;  $E = 62$  volts; inducido = 0,125 ohms; inductor = 0,205 ohms.

Tipo (D0)



DINAMO "GRAMME" PARA ARCO, DEFENSA DE COSTAS

Tipo (PDD)

Excitación e Compound.

4.000 cárcels; 420 vueltas; 90 ampères;  $E = 60$  volts; inductivo =  $\left\{ \begin{array}{l} 0,085 \\ 26,3 \end{array} \right\}$  ohms.

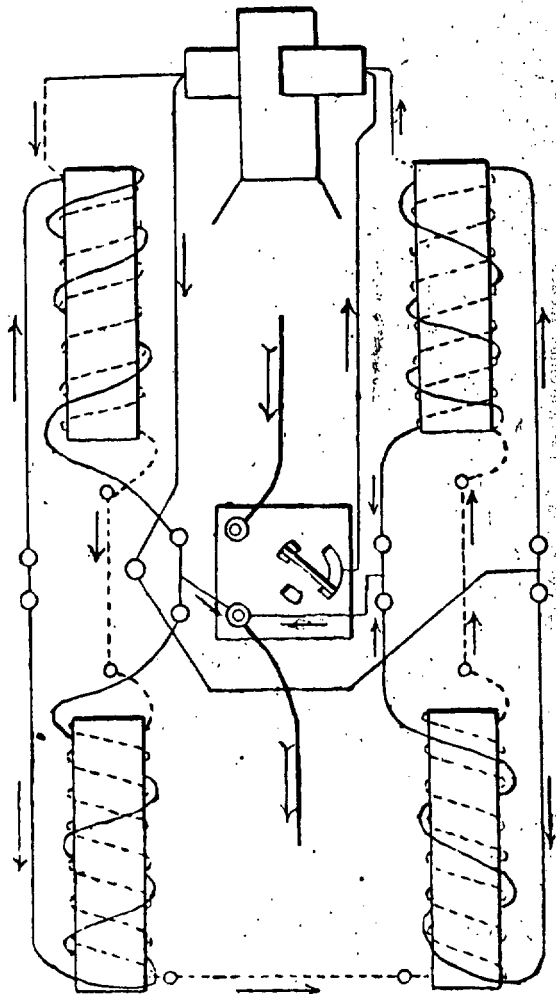


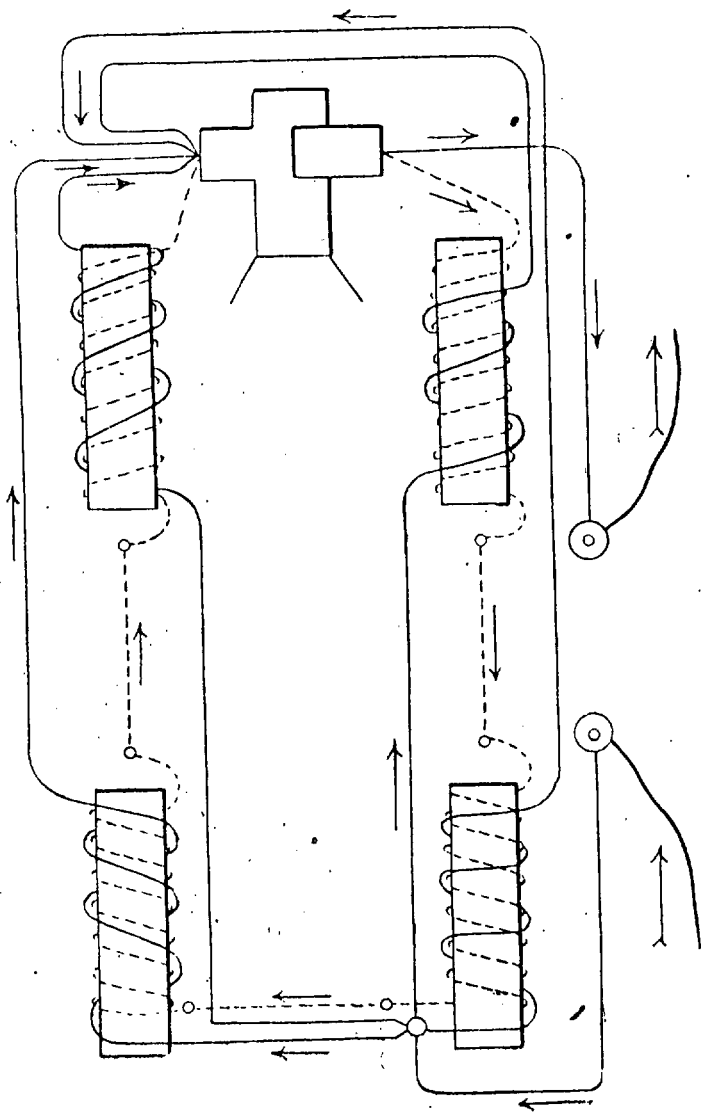
Fig. 100. Gramme dynamo.

## DINAMO "GRAMME" PARA INCANDESCENCIA

Excitación "Compound".

Tipo (PC)

760 vueltas; 105 amperes;  $E = 66$  volts; inducido = 0,018 ohms; inductor =  $\left\{ \begin{array}{l} 0,038 \\ 10,00 \end{array} \right\}$  ohms.

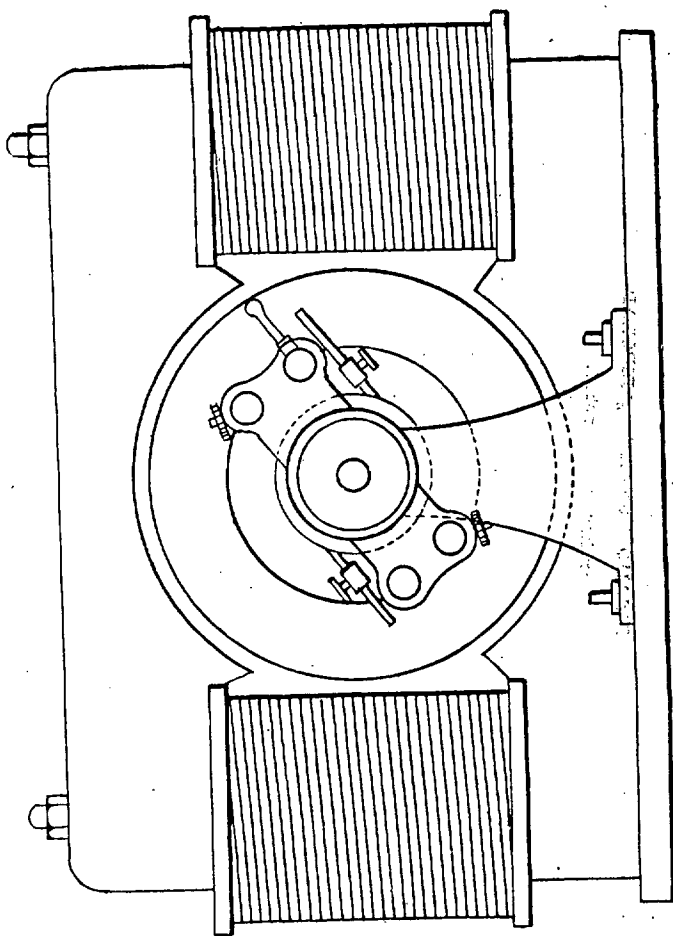


## DINAMO "GRAMME" BIPOLAR

Tipo (BIC)

Electros ó inductores.

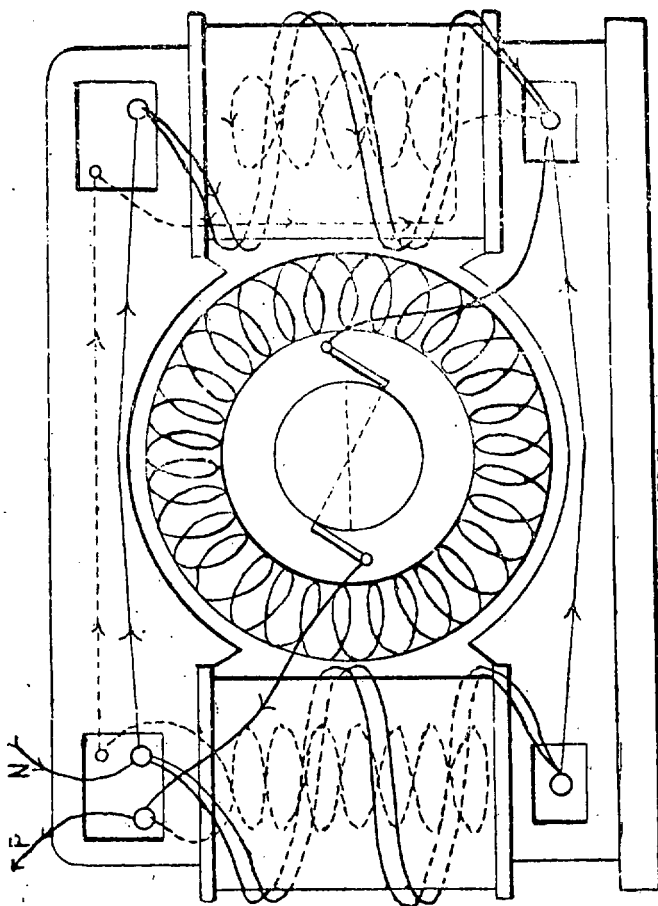
Peso, 8,100 kgs.  
 350 vueltas; 200 ampères;  $E = 70$  volts; inducido = 0,017 ohms; inductor =  $\left. \begin{array}{l} 0,027 \\ 9,2 \end{array} \right\}$  ohms.



Tipo (HO)

DINAMO " GRÄMME " BIPOLAR

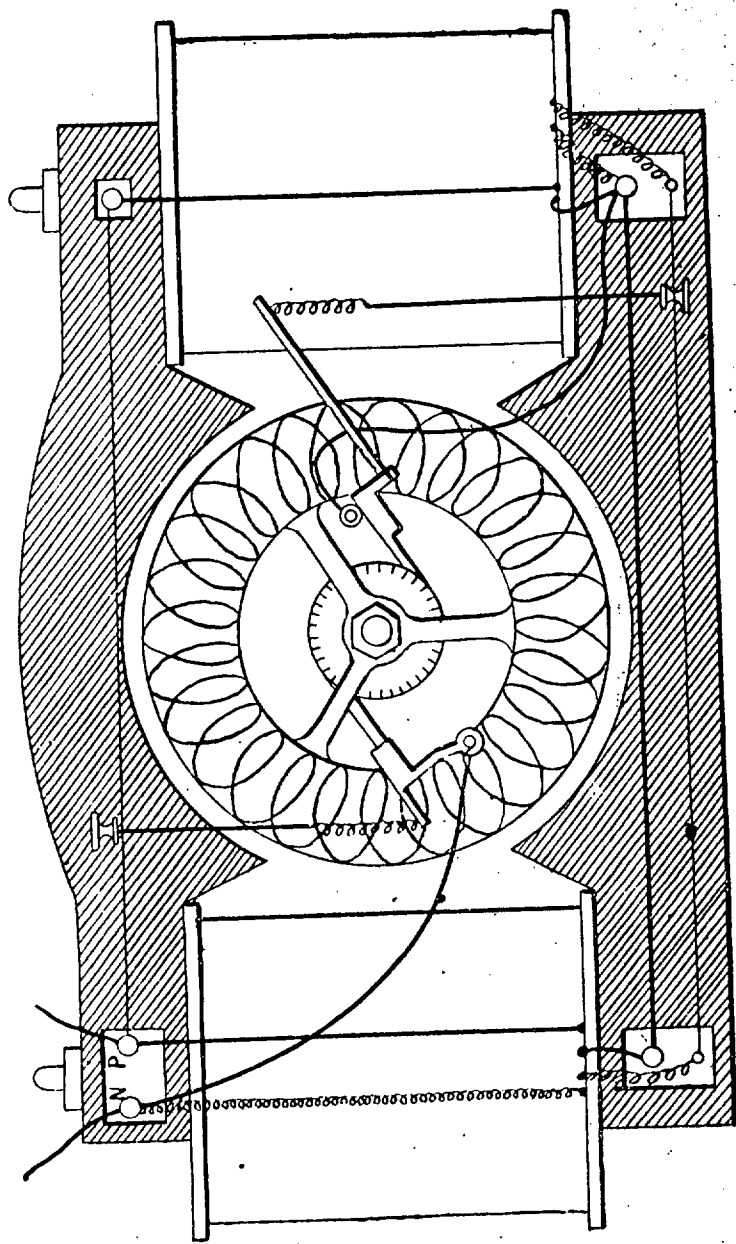
Excitación • Compound •



DINAMO "GRAMME", TIPO "COLÓN" DEL CRUCERO "DON JUAN DE AUSTRIA"

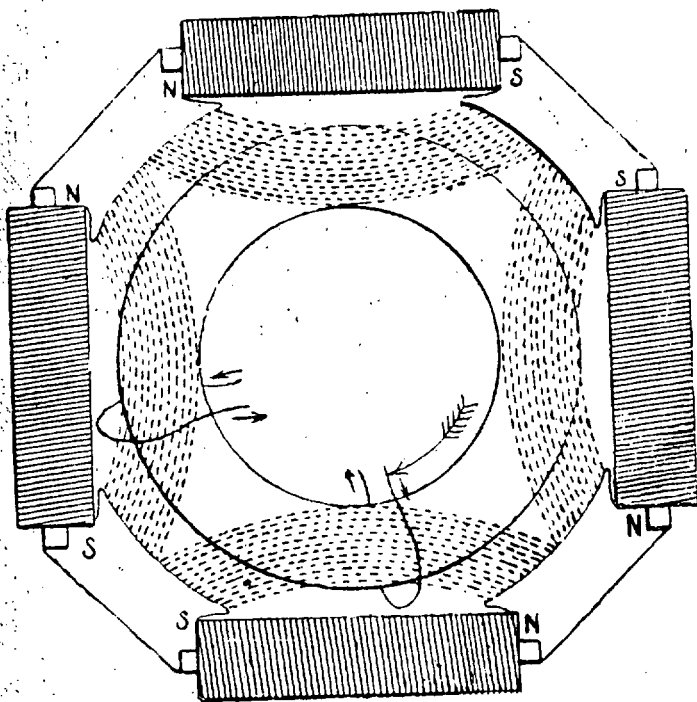
Excitación • Compound.

660 revoluciones; 55 volts; 50 ampères.



## DINAMO "GRAMME", DUPLEX

Campo magnético.





## DINAMO DUPLEX GRAMME

*Electros.* — En los dinamos de cuatro polos, los del mismo nombre de los electros se tocan por el intermedio de las piezas polares. La excitación es compound. Los hilos gruesos de los cuatro electros están conectados en derivación y los finos en serie. Los electros están aislados magnéticamente de la placa de fundición por planchas de latón. El electro superior se puede desarmar con facilidad.

*Inducido.* — Observado la disposición de los campos magnéticos y la dirección de las líneas de fuerza, y comparando éstas con el campo magnético de un dinamo *Gramme* ordinario, se ve que las escobillas deben estar separadas  $90^\circ$ , es decir, que los dos radios que formaban el diámetro de conmutación en esta máquina forman un ángulo de  $90^\circ$ . Los portaescobillas formando este ángulo invariable son movibles alrededor del eje, pudiéndose fijar en la posición que las escobillas produzcan menos chispas en el colector.

DATOS DE LOS DINAMOS DUPLEX-PILÓN, MODELO *s*, 150

*Indomptable.* — Motor: Presión, 3 atmfs.; velocidad, 350 vueltas; fuerza, 20 caballos. vap.

Dinamo:

Diámetro del hilo inducido, 4,6 mm.

Resistencia id. id., 0,034 ohms.

Diámetro hilo del inductor

}	hilo grueso, 5,0 mm.
	hilo fino, 3,0 mm.

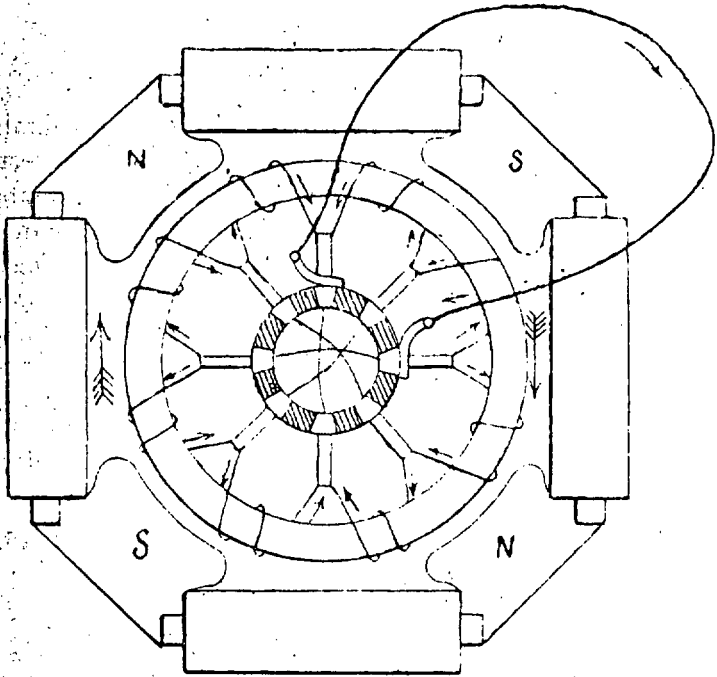
Resistencia inductor...

}	hilo grueso, 0,028 ohms.
	hilo fino, 6,10 ohms.

Fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

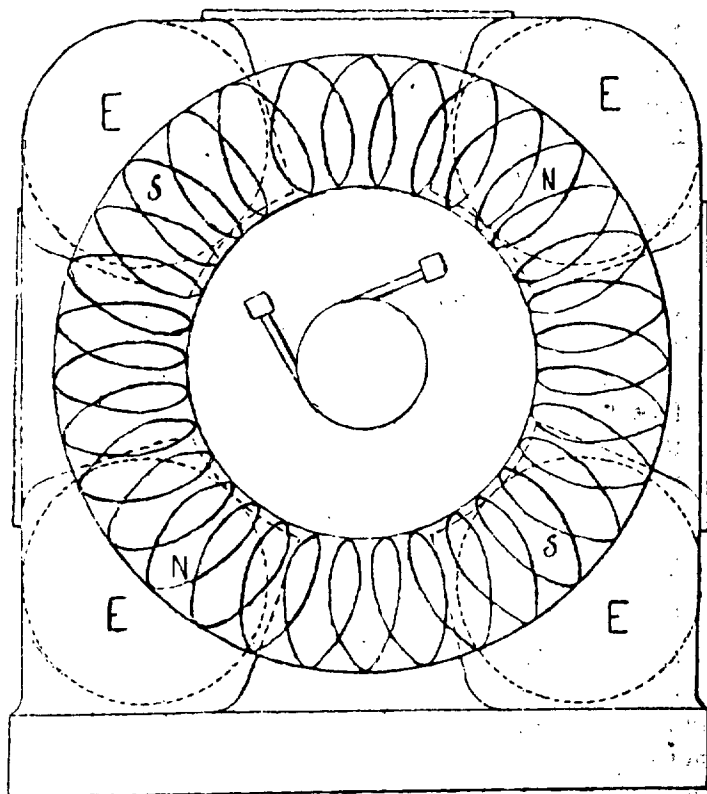
Intensidad de la corriente exterior, 150 ampères.

UNIÓN DE LAS BOBINAS DEL INDUCIDO DE UN DIMAMO  
"GRAMME", "DUPLEX", CON EL COLECTOR



## DINAMO " COMPOUND " " VICTORIA " " BRUSCH "

Electros é inducido.



DATOS DE LOS DINAMOS DUPLEX-PILÓN, MODELO *s*, 150

*Terrible*.—Motor, los mismos datos del *Indomptable*.

Dinamo:

Diámetro del hilo inducido, 4,6 mm.

Resistencia íd. íd., 0,025 ohms.

Diámetro del hilo de los in-	} hilo grueso, 5,0 mm.
ductores.....	

Resistencia de los inducto-	} hilo grueso, 0,014 ohms.

Fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

Intensidad de la corriente exterior, 150 ampères.

DATOS DE LOS DINAMOS DUPLEX-PILÓN, MODELO *s*, 150

*Caimán*.—Motor, los mismos del *Indomptable* y *Terrible*.

Dinamo:

Diámetro del hilo inducido, 4,6 mm.

Resistencia íd. íd., 0,028 ohms.

Diámetro del hilo de los in-	} hilo grueso, 5,0 mm.
ductores.....	

Resistencia de los inducto-	} hilo grueso, 0,015 ohms.

Fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

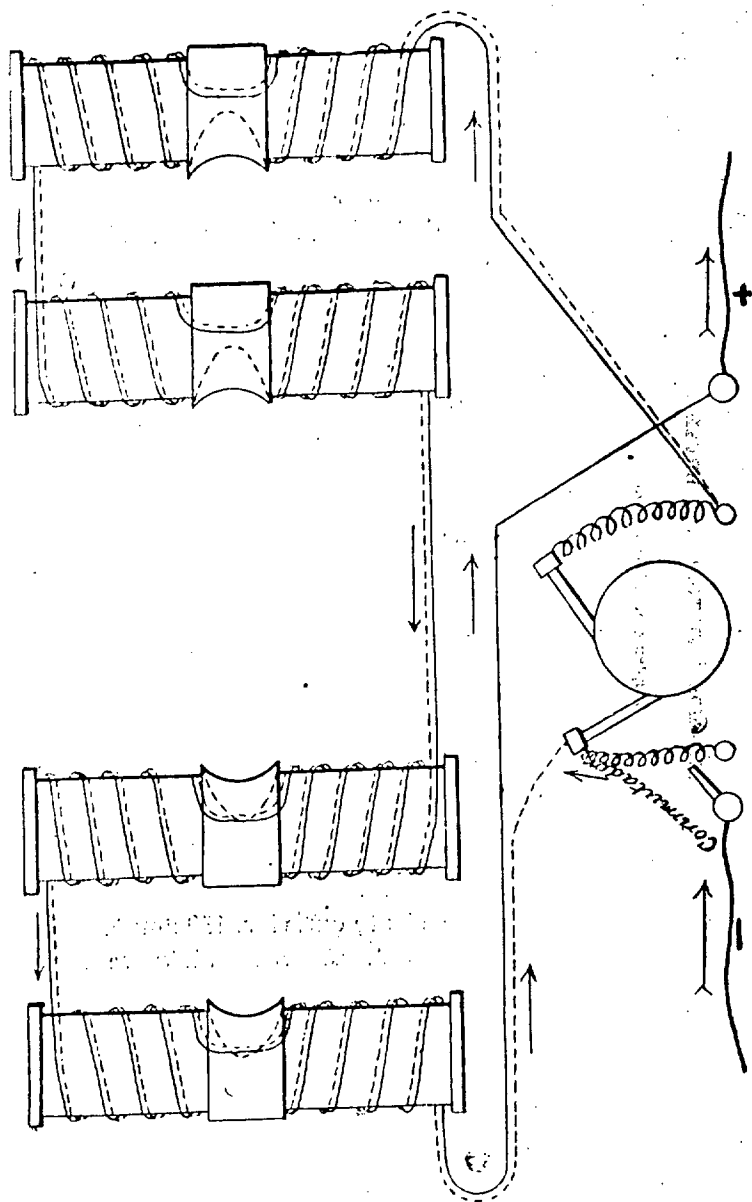
Intensidad de la corriente exterior, 150 ampères.

Los acorazados *Courbet*, *Bayard* y *Fulminant* llevan también Duplex-Pilón; en algunos de éstos la presión normal es de 5 atmósferas y la fuerza es de 30 caballos de vapor, la *FEM.*, 70 volts y la intensidad exterior de 200 ampères.

En los buques *Milán*, *Juice*, *Vantour*, *Vauban* se han instalado modelos reducidos en que la intensidad interior es de 100 ampères.

## SCHEMA DE EXCITACIÓN "COMPOUND"

Dinamo Duplex • Victoria.

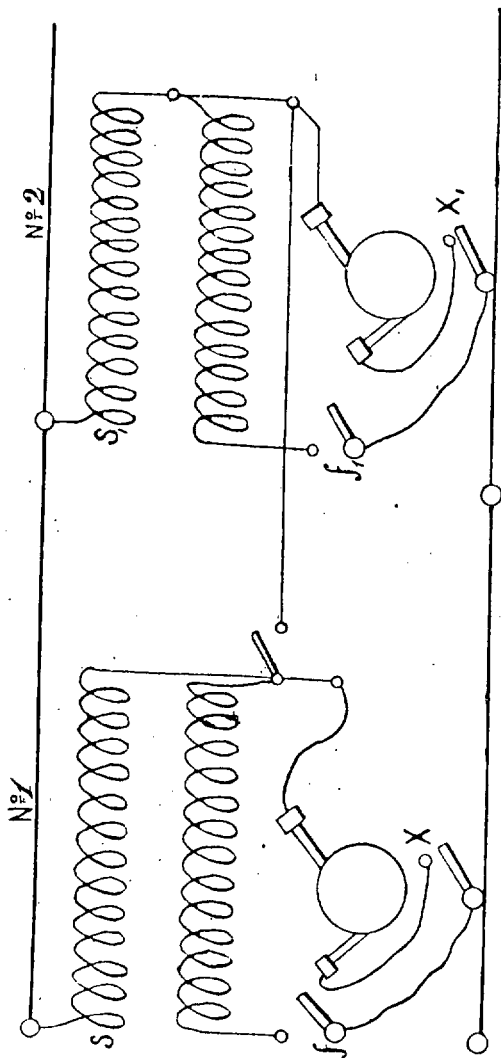


## DINAMOS "VICTORIA" "BRUSH"

Duplex ó de cuatro polos.

En circuito paralelo.

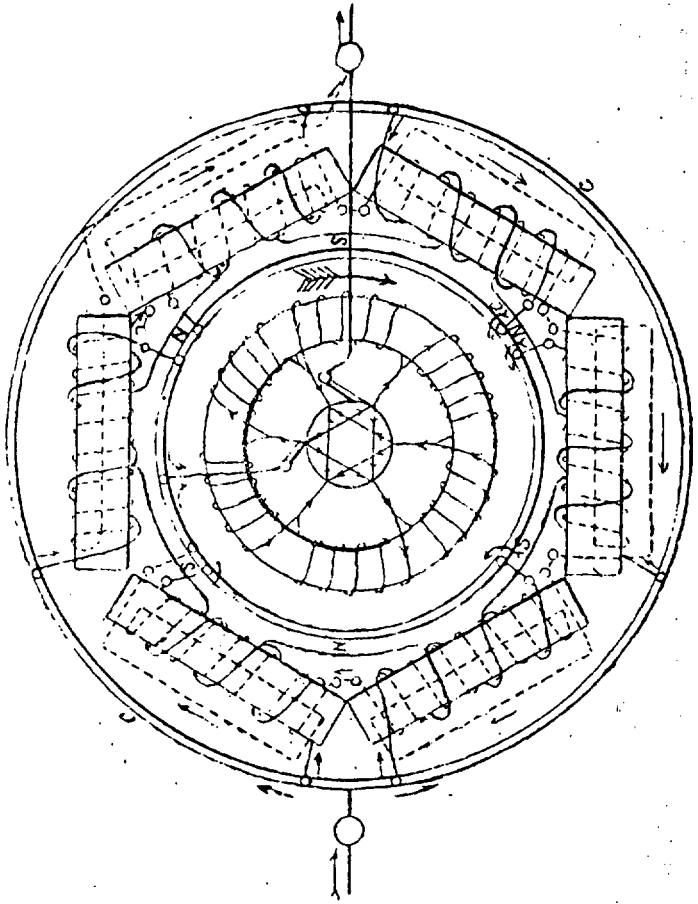
Excitación « Compound. »

 $f_1$  conmutadores para el circuito en derivación. $s$  es el circuito alambre grueso de los electros; para funcionar un dinamo solo, el núm. 1, por ejemplo, se abren los conmutadores  $X_1$  y  $f_1$ .

DINAMO "GRAMME" TRIPLEX

Conexiones entre el inducido y electros.

Excitación «Compound», Enrollamiento.



## DINAMO GRAMME TRIPLEX

*Electros.*—Estos por su disposición en exágono presentan seis piezas polares ó polos. Los hilos gruesos de los electros están conectados en derivación y los hilos finos en serie, y por medio de los círculos metálicos *c c* resulta la excitación compound.

*Inducido.*—Tiene la forma de un anillo Gramme, en el cual van unidas cada escuadra del colector á las escuadras que distan de ella 120°, á fin de no emplear para recoger la corriente más que dos escobillas á 60°. El número de bobinas del inducido está dividido en seis grupos, los cuales están conectados en derivación.

## DINAMOS DE CORRIENTES ALTERNATIVAS

*Marcha de la corriente.*—*Máquina Gramme.*—Montados el inducido de la excitatriz y el inductor de la de corrientes alternativas á continuación y en el mismo eje, al girar éste se desarrolla corriente en la excitatriz; partiendo de una escobilla, por ejemplo, el circuito es el siguiente: escobilla de la excitatriz, electros de *íd.*, prensa de *íd.*, reostato, otro prensa de la excitatriz, virola aislada del eje y frotador. Electros de la máquina alternativa excitándolos: eje, soporte, conjuntor y la otra escobilla de la excitatriz.

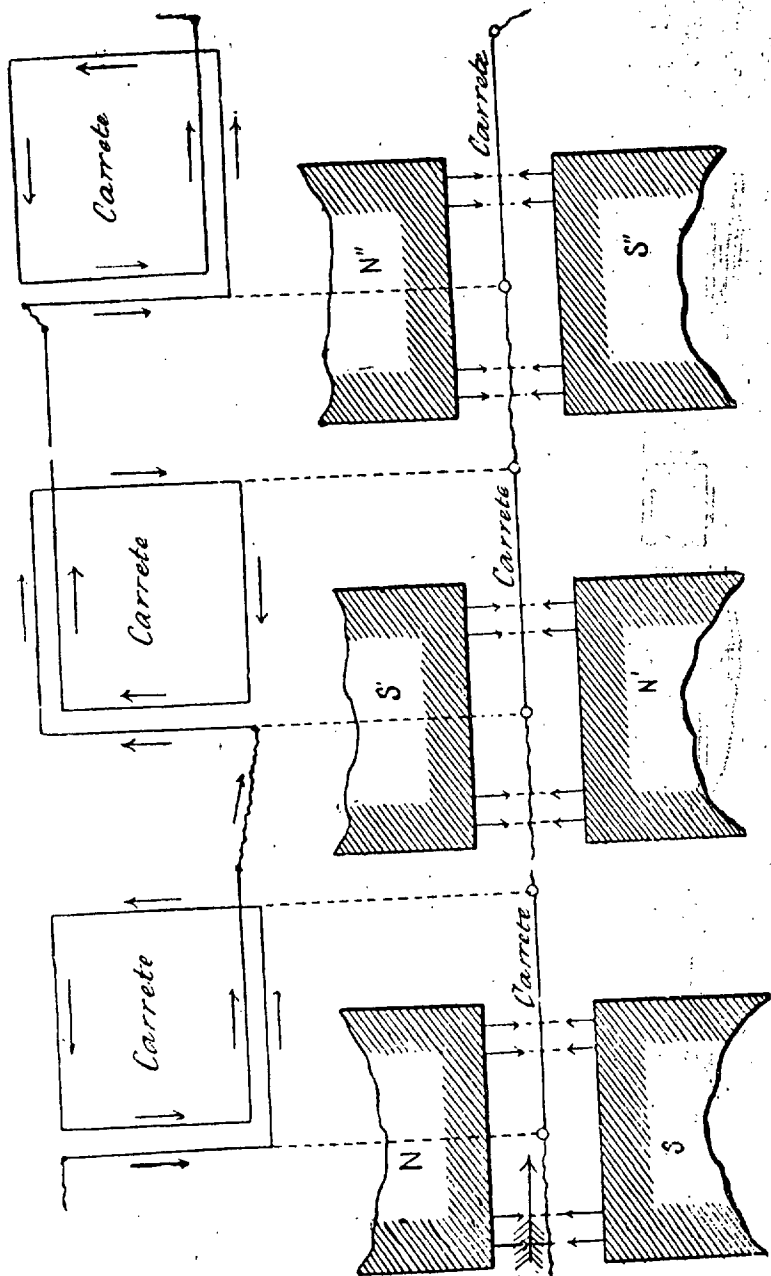
Encontrándose excitados los electros de la máquina alternativa, se desarrolla la corriente en los cuatro circuitos del anillo inducido, que, como sabemos, es fijo.

*Dinamo Desroziere.*—*Electros.*—Tiene seis á una banda del inducido y otros seis á la otra con los polos de nombres contrarios, unos enfrente de otros y á muy poca distancia.

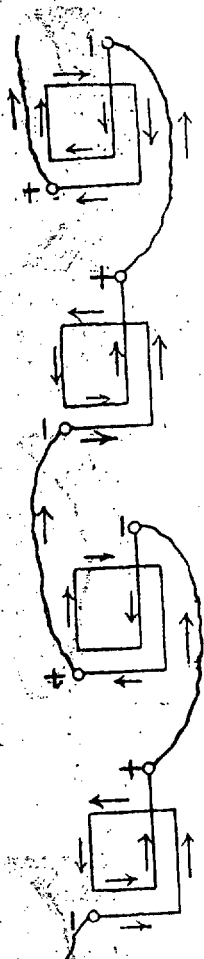
La excitación es compound.



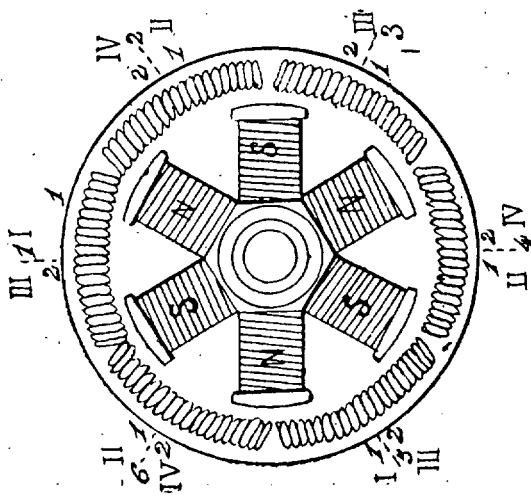
DINAMOS DE CORRIENTES ALTERNATIVAS.  
Explicación oficial.



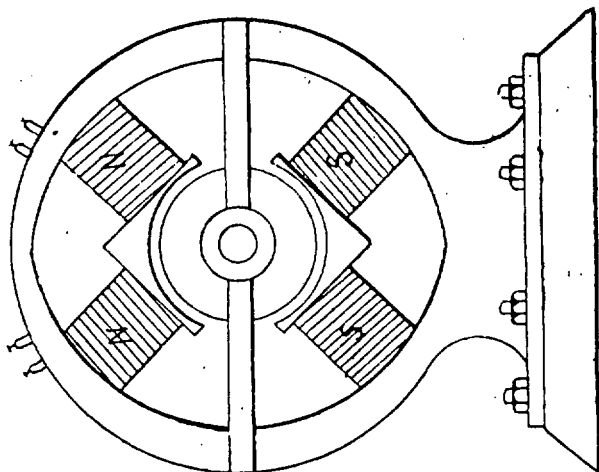
Devanado de los circuitos en el mismo sentido.



Inducido e inductores: Gramme. • Amiral-Duperré. •



Máquina excitatriz.



Cuatro grupos independientes de tres bobinas en tensión, y por consiguiente 8 terminales, la corriente cambia de sentido 6 veces por vuelta en todas las bobinas al mismo tiempo.

Generalmente en todos los dinamos el hilo grueso está enrollado encima del fino. En los Desroziers el hilo fino está enrollado sobre un cierto número de electros y el grueso sobre los otros, ó bien el primero está enrollado sobre todos los electros y el grueso sobre algunos otros.

Los hilos finos se reúnen en tensión ó serie y las conexiones de los gruesos son variables según el tipo que se considere.

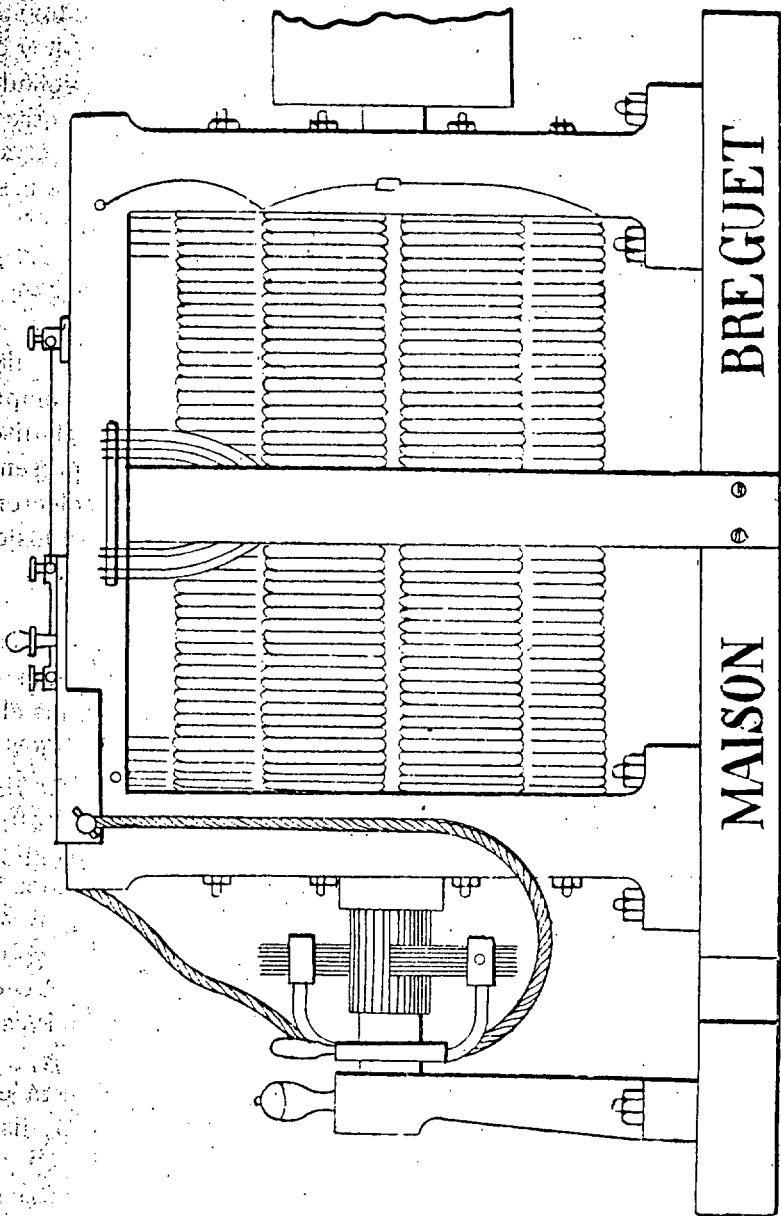
*Dinamo Desroziers.*—*Inducido.*—Está formado por un platillo ó disco de plata alemana de 3 mm. de espesor, ó sea una aleación de 100 partes de cobre, 60 de zinc y 40 de níquel, montado sobre el eje, y á banda y banda se fijan por medio de pernos otros dos platillos de cartón comprimido donde van enrolladas las bobinas; tanto el disco central como el de cartón tienen la forma que representa en el schema "Conexiones del inducido con el colector."

*Enrollamiento.*—El schema de éste representa los carretes con una sola vuelta de alambre para que no se haga confusa la figura.

Los números *I, II... VI* representan los 12 electros cuyos polos, dos á dos están enfrente, que en el schema son los círculos de puntos; de manera que en *I* hay dos electros, lo mismo en *II*, etc. Consideremos el par de electros *I* el que está delante del plano del papel; supongamos que es un polo *S* y el que está detrás un polo *N*. En el par de electros *II*, delante del disco inducido un polo *N* y *S* detrás, y así sucesivamente; por lo tanto, vemos que si el inducido tuviera el enrollamiento Gramme, al pasar los carretes por el campo de cada par de electros habría una inversión de corriente; de ahí que haya sido necesario modificar el enrollamiento para que las corrientes vayan en el mismo sentido como ahora vamos á ver.

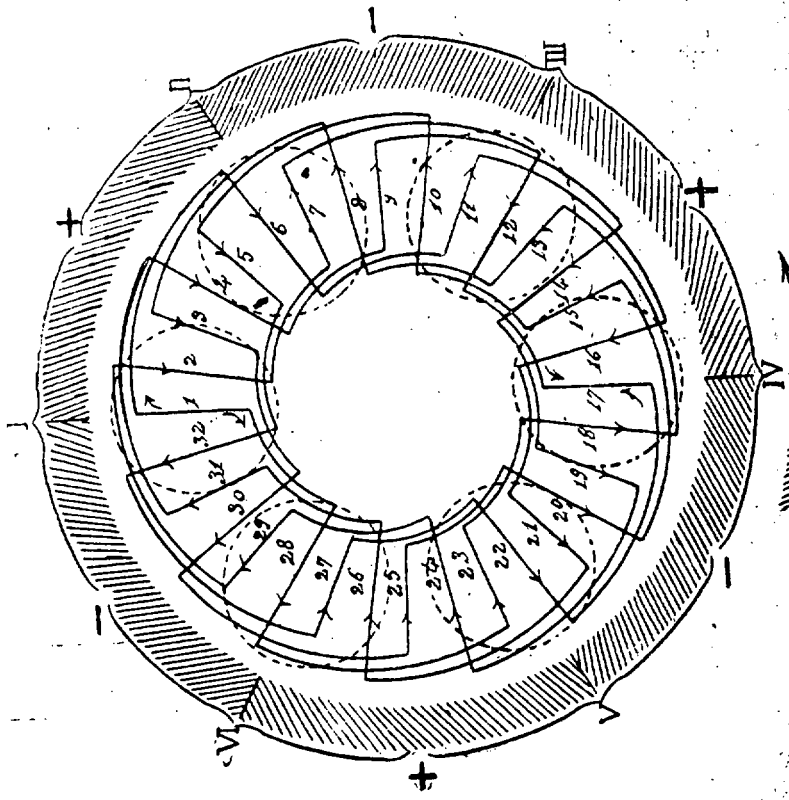
Para ello fijémonos en la parte radial *I* que está en el plano diametral de *I* y á la cual está reunida la  $\delta$ , distante de la anterior un intervalo de  $60^\circ - \alpha$ ; la tercera parte radial *II*, en comunicación con la anterior, se encuentra

DINAMO "DESROZIERS"

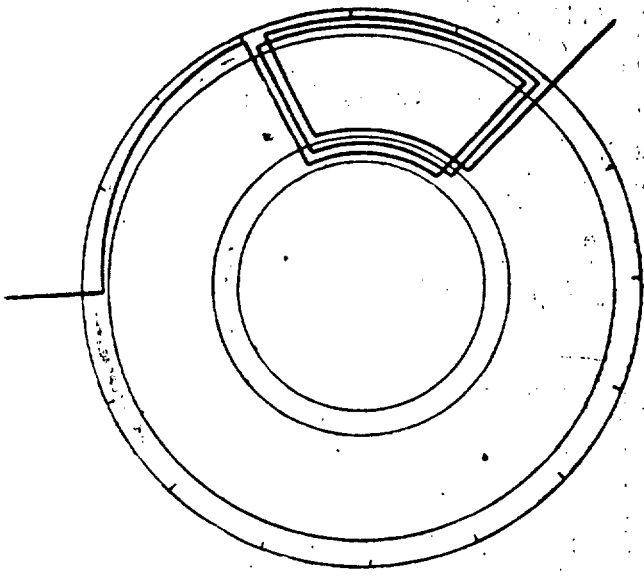


INDUCIDO "DESROZIER'S"

Enrollamiento.



Enrollamiento de un carrete ó elemento.

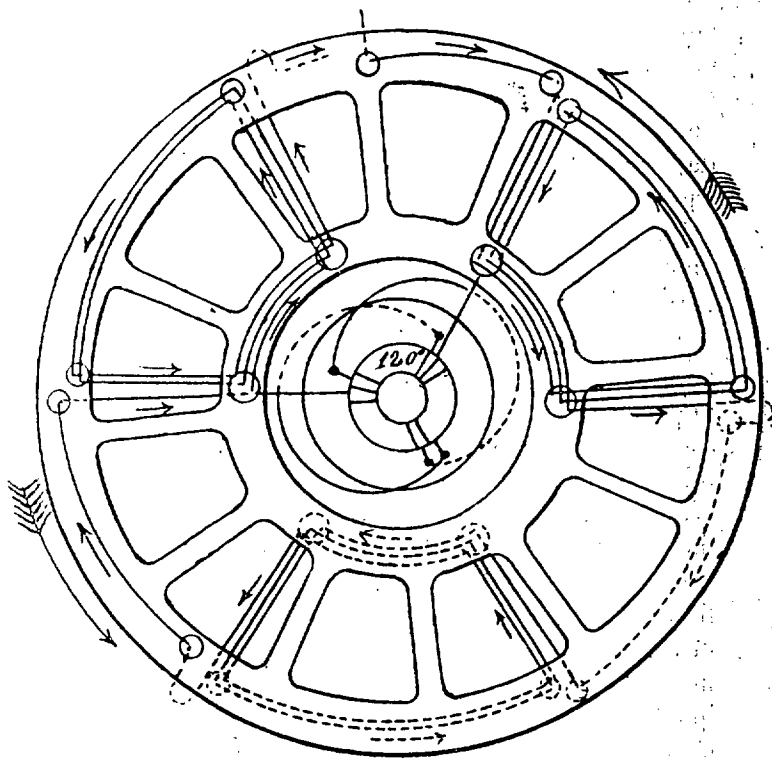


distante de ésta  $60^\circ - \alpha$  y de la  $I$   $60^\circ - 2\alpha$ , y siguiendo el circuito, ligando siempre por partes curvas interiores y exteriores los alambres radiales separados  $60^\circ - \alpha$ , se llegará después de dos circunferencias y media en el caso actual á un radio  $17$  diametralmente opuesto al  $I$ ; partiendo ahora otra vez del radio  $I$ , pero en sentido opuesto al que hemos seguido, uniremos por partes curvas interiores y exteriores los radios  $28$ ,  $23$ , etc., distantes del  $I$   $60^\circ - \alpha$ ,  $60^\circ - 2\alpha$ , etc., hasta llegar otra vez al plano diametral  $IV$  é hilo radial  $17$ ; por lo tanto, vemos por la disposición citada y por los seis campos magnéticos que si hacemos girar el inducido en la dirección de la flecha, resulta que los radios que se encuentran en secciones del mismo signo son recorridos por corrientes del mismo sentido y en secciones adyacentes por corrientes de sentido contrario, las cuales, por el artificio del enrollamiento, se suman á derecha é izquierda saliendo del radio  $I$  por una y otra banda y llegando al  $17$ ; por lo tanto, como en el dinamo Gramme ordinario, si colocamos escobillas en los puntos correspondientes á  $I$  y  $17$  separados  $180^\circ$ , se podrán recoger las dos corrientes de derecha á izquierda en en cantidad ó derivación, es decir, sumadas.

Para la explicación hemos supuesto que los carriles sólo tenían una sola vuelta; sin embargo, tienen varias, tal como se representa en el schema *enrollamiento de un elemento*; la mitad del carrete va enrollado sobre el platillo de otras y la otra mitad sobre el de delante, uniendo los chicotes convenientemente por medio de soldaduras.

*Comunicaciones entre las escuadras del colector.* — Según hemos dicho, supongamos que la escuadra  $I$ , en comunicación con  $I'$ , esté en contacto con la escobilla superior, recibiendo las dos corrientes generadas á derecha é izquierda del inducido; cuando éste haya girado  $120^\circ$ , se encontrará esta escuadra en las mismas condiciones que antes, pero entonces no podrán emerger las corrientes de que antes hemos hecho mención, pues la

## CONEXIONES DEL INDUCIDO "DESROZIERS" CON EL COLECTOR



escuadra está aislada y no tiene contacto con ninguna escobilla, y siendo necesario que emerjan las corrientes, se coloca otra escuadra en retado y á  $120^\circ$  de distancia (2), unida á la anterior, y cuya escuadra se encontrará entonces bajo la escobilla, dando salida á la corriente.

Asimismo, cuando el inducido haya girado  $120^\circ$ , la escuadra (1) se encontrará en las mismas condiciones que cuando el giro era de  $60^\circ$ , sin escobilla, para que emerjan las corrientes generadas á derecha é izquierda del inducido; por lo tanto, será necesario colocar en comunicación con ella otra escuadra (3), en retraso con la citada (1)  $240^\circ$ , ó sea en adelante  $120^\circ$ , encontrándose entonces esta escuadra (3) debajo de la escobilla y dando salida, en su consecuencia, á las corrientes inducidas, generadas en el carrete que se considera.

Para verlo con más claridad todavía es necesario asociar este diagrama con que nos marca los campos magnéticos y secciones con sus signos.

(Todo lo que hemos dicho de la escobilla alta lo podemos decir para la escobilla baja y para otro carrete; por lo tanto, vemos que se necesitan, para un inducido de 16 secciones, ó sea ocho carretes, 24 escuadras en el colector; las uniones de los chicotes de los carretes con las escuadras del colector se hacen por medio de aparato, llamado

*Conector ó conmutador.*—Se compone éste de un cilindro de madera, sobre el cual va montado un platillo, circular también, de madera; los hilos que van directamente del inducido al colector atraviesan el platillo; los que deben ir á la escuadra, que dista  $120^\circ$  á la derecha, se detienen en la cara delantera del platillo, recorren un arco hasta enfrente de la escuadra, que dista  $120^\circ$ , atraviesa el platillo y van, según una generatriz, á soldarse á esta última escuadra. Por último, los hilos que van á la escuadra, situada  $120^\circ$  á la izquierda de la que está bajo la escobilla, describen la curva hacia la izquierda, en la



cara posterior del platillo, y de una manera análoga á la anterior van á soldarse á la escuadra, situada  $120^\circ$  á la izquierda. La disposición del colector, quedando una corona de electros entre él y el inducido, aleja la posibilidad de que el polvillo metálico, producido por el roce de las escobillas, se pegue á los hilos del inducido; asimismo la disposición de éste lo hace muy ligero, y una vez conocida la disposición del devanado de los carretes es fácil una composición en ellos.

DATOS DE LOS DINAMOS DESROZIERS, CONSTRUÍDOS POR LA  
CASA BREQUET

*Primer tipo: Formidable Forbín.*—Energía eléctrica, 12.250 watts; velocidad, 350 vueltas; intensidad de la corriente exterior, 175 ampères; fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

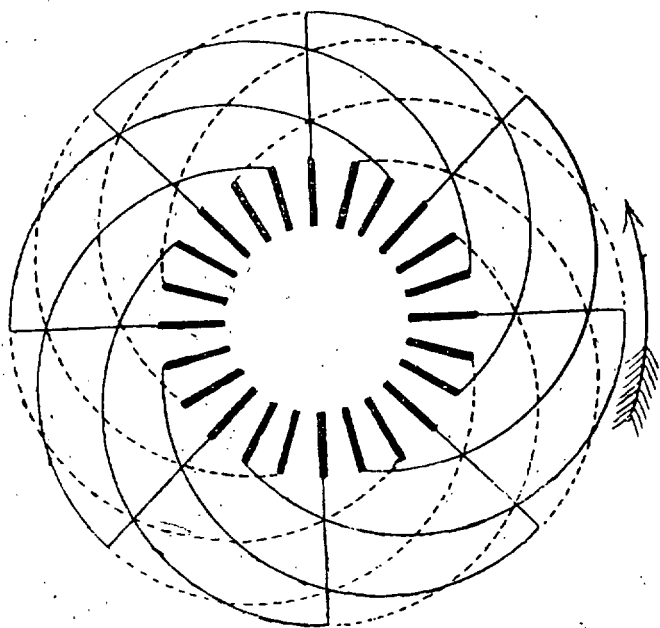
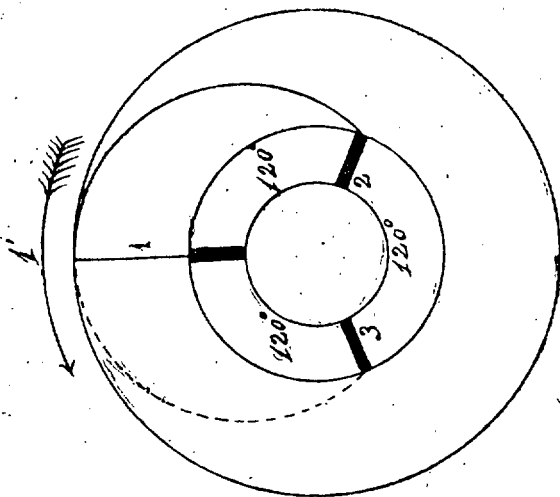
Inducido..	}	Diámetro medio, 435 mm.; 208 hilos de un diámetro, 4,7 mm.
		Resistencia del inducido, 0,038 ohms; peso del hilo, 28,8 kg.
Inductor..	}	12 electros, 10 de ellos recubiertos de hilo fino y 2 de hilo grueso, el primero es de 3,3 mm. de diámetro.
		El enrollamiento del hilo grueso de 4 mm. es con 8 hilos paralelos; peso del hilo fino, 194 kg.; ídem del hilo grueso, 51,6 kg.
		Resistencia del hilo fino, 5,7 ohms.
		Ídem del hilo grueso, 0,0108 ohms.

*Segundo tipo: Requin, Surcouf, Coëtlogon.*—Energía eléctrica, 10.500 watts; velocidad, 350 vueltas; intensidad de la corriente anterior, 150 ampères; fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

## DINAMO "DESROZIER'S DETALLES"

Comunicaciones entre las escuadras del colector.

Conector ó sea conmutador.



- Inducido. } Diámetro medio, 550 mm.; 312 haces, formado cada uno de dos hilos paralelos, de 3,6 mm.; resistencia del inducido, 0,039 ohms.; peso del hilo, 36 kg.
- Inductor. } 12 electros, sobre los cuales va enrollado el hilo fino, de 2,8 mm. de diámetro, no llevando más que dos capas, 4 de los electros, y los otros 8 á 8 capas cada uno. El hilo grueso, de 5,5 mm., va enrollado sobre 4 electros, en dos series paralelas, y sobre cada uno de los anteriores 2 hilos paralelos.
- Peso del hilo inductor grueso, 27,2 kg.; resistencia, 0,008 ohms.
- Peso del hilo inductor fino, 113 kg.; resistencia, 6,44 ohms.

*Tercer tipo: Hoche.*—Energía eléctrica, 14.000 watts; velocidad, 350 vueltas; intensidad de la corriente exterior, 200 ampères; fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

- Inducido. } Diámetro medio, 550 mm.; 312 haces, formados cada uno de 2 hilos paralelos, de 3,6 mm.; resistencia del inducido, 0,039 ohms; peso, 36 kg.
- Inductor. } 12 electros, sobre los cuales va enrollado el hilo fino, de 3 mm.; en 4 electros sólo lleva 2 capas, y en los 8 restantes, á 8 capas. El hilo grueso, de 6 mm., lo llevan enrollado 4 electros en dos series paralelas, y sobre cada uno de ellos 2 hilos paralelos.
- Peso del hilo inductor fino, 122 kg.; resistencia, 5,25 ohms.
- Peso del hilo inductor grueso, 37,6 kg.; resistencia, 0,0063 ohms.

# OBSERVACIONES DE PRECISIÓN <sup>(1)</sup>

CON EL

## SEXTANTE

POR EL

CONDE DE CAÑETE DEL PINAR

CAPITÁN DE FRAGATA RETIRADO

---

(Continuación.)

### CAPÍTULO III

HALLAR LA LATITUD, MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DE LOS INTERVALOS DE TIEMPO TRANSCURRIDOS DESDE LOS INSTANTES EN QUE DOS ESTRELLAS TIENEN UNA MISMA ALTURA AL ESTE DEL MERIDIANO, HASTA QUE VUELVEN A TENER LA MISMA AL OESTE

15. *Exposición del método.* — Si se observan las horas  $u_1$ ,  $u_2$  de cronómetro á que una estrella alcanza igual altura al Este y al Oeste del meridiano, y se conoce el movimiento del cronómetro con respecto al tiempo sidéreo, se puede hallar inmediatamente el intervalo de tiempo sidéreo entre las dos observaciones. La mitad de este intervalo es el horario occidental de la estrella en el mo-

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

mento de la segunda observación; y, por consiguiente (conservando las mismas notaciones del capítulo anterior), la ecuación que sigue no contiene más incógnitas que  $a$  y  $\varphi$ .

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos h.$$

Observación análoga de otra estrella al Este y al Oeste del meridiano, en igual altura que la primera, proporciona la ecuación

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos h',$$

y unidas ambas ecuaciones darán á conocer latitud y altura.

Como se ve, no es necesario conocer el estado absoluto del cronómetro, ni la altura que indica el instrumento con que se practica la observación, ni aun las ascensiones rectas de las estrellas. Basta solamente conocer las declinaciones y los dos intervalos observados para llevar el problema á su solución.

Se pueden adaptar estas ecuaciones al cálculo logarítmico, como se hizo con sus análogas en el capítulo II, y así se obtiene

$$\left. \begin{aligned} \sin \frac{1}{2}(h' - h) \cot \frac{1}{2}(\delta - \delta') &= D \sin B \\ \cos \frac{1}{2}(h' - h) \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\delta + \delta') &= D \cos B \\ B + \frac{1}{2}(h' - h) &= C \\ \operatorname{tang} \varphi &= D \cos(h + C) \end{aligned} \right\} (31)$$

También se deduce de aquellas dos ecuaciones

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{\cos \delta' \cos h' - \cos \delta \cos h}{\sin \delta - \sin \delta'} \quad (32)$$

y de aquí las siguientes fórmulas, útiles igualmente para

c) cálculo logarítmico, y que podrán alguna vez convenir como comprobación del anterior cálculo.

$$\left. \begin{aligned} \cos \delta' \cos h' &= m \\ \cos \delta \cos h &= n \\ \text{tang } \varphi &= \frac{\frac{1}{2}(m-n)}{\cos \frac{1}{2}(\delta+\delta') \sin \frac{1}{2}(\delta-\delta')} \end{aligned} \right\} (33)$$

Cuando se desee conocer además la altura, puede hallarse su valor por las fórmulas (9).

16. *Análisis del método.*—Diferenciando las dos ecuaciones fundamentales se halla

$$\begin{aligned} da &= -\cos A \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A \cdot dh \\ da &= -\cos A' \cdot d\varphi - 15 \cos \varphi \sin A' \cdot dh' \end{aligned}$$

El factor 15 indica que  $dh$ ,  $dh'$  están expresados en segundos de tiempo; y  $A$ ,  $A'$  son los azimutes correspondientes á las observaciones occidentales, que á esto obliga el haber tomado para  $h$ ,  $h'$  los valores positivos.

Restando una de otra las últimas ecuaciones se halla

$$d\varphi = -\frac{15 \cos \varphi}{\cos A - \cos A'} (\sin A \cdot dh - \sin A' \cdot dh');$$

pero tenemos

$$dh = \frac{du_2 - du_1}{2}, \quad dh' = \frac{du'_2 - du'_1}{2},$$

luego

$$d\varphi = -\frac{7,5 \cos \varphi}{\cos A - \cos A'} [\sin A (du_2 - du_1) - \sin A' (du'_2 - du'_1)].$$

Cuadra aquí la misma consideración que se hizo en el

anterior capítulo sobre la conveniencia para el análisis de eliminar los errores de observación  $du$  (por tener valores probables muy distintos, como funciones que son de los azimutes) y sustituirlos por los errores de observación en altura (los  $\varepsilon$ ), desiguales generalmente entre sí como fortuitos, pero que pueden ser considerados todos como de un mismo valor probable; y para ello se tiene:

$$du_2 = -\frac{\varepsilon_2}{15 \cos \varphi \sin A}, \quad du_1 = -\frac{\varepsilon_1}{-15 \cos \varphi \sin A},$$

$$du'_2 = -\frac{\varepsilon'_2}{15 \cos \varphi \sin A'}, \quad du'_1 = -\frac{\varepsilon'_1}{-15 \cos \varphi \sin A'},$$

y, por consiguiente,

$$d\varphi = \frac{1}{2(\cos A - \cos A')} (\varepsilon_2 + \varepsilon_1 - \varepsilon'_2 - \varepsilon'_1).$$

Si  $r$  es el error probable de una observación en altura, el error probable de la latitud resultante será

$$R'_\varphi = \sqrt{\frac{1}{4(\cos A - \cos A')^2}} 4r = \pm \frac{1}{\cos A - \cos A'} r,$$

donde se ve que las circunstancias más favorables para una buena determinación de latitud se verifican cuando las estrellas se observen lo más próximo que sea posible al meridiano y en opuestos lados del zenit; y que el *mínimum teórico* de  $R'_\varphi$  es  $\pm \frac{1}{2} r$ .

Si continuamos suponiendo  $r = \pm 1''5$ , y como ejemplo

$$A = 2^\circ, \quad A' = 175^\circ,$$

resulta

$$R'_\varphi = \pm 0''76.$$

Para buscar las estrellas más convenientes basta con lo dicho en el capítulo anterior.

17. *Ejemplo.* — El 16 de Julio de 1894 observé con sextante y horizonte artificial igual altura en las estrellas y á las horas del cronómetro que á continuación se indican: el movimiento del cronómetro con respecto al tiempo sidéreo, durante una hora del cronómetro, era + 9<sup>s</sup>825.

	<i>n</i> <sup>o</sup> <i>Draconis.</i>	<i>a</i> <i>Ophiuchi.</i>
al Este	5h 22 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	6h 10 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>
al Oeste	5 40 59	7 07 50
Interv. <sup>o</sup> cronóm. <sup>o</sup>	18 07	57 17
Corrección mov. <sup>o</sup>	2,97	9,38
Interv. <sup>o</sup> tpo. sid. <sup>o</sup>	18 09,97	57 26,38
Horario.	9 04,99	28 43,19
"	2 <sup>o</sup> 16' 14",85	7 <sup>o</sup> 10' 47",85
$\delta$	= 61°45'17",60	$\frac{1}{2}(\delta - \delta')$ = 24°33'33",19
$\delta'$	= 12 38 11,22	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$ = 37 11 44,41
$\delta - \delta'$	= 49 07 06,38	$h' - h$ = 4 54 33,00
$\delta + \delta'$	= 74 23 28,82	$\frac{1}{2}(h' - h)$ = 2 27 16,50
$\log \sin \frac{1}{2}(h' - h)$	= 8,6317223	$\log \cos \frac{1}{2}(h' - h)$ = 9,9996013
$\log \cot \frac{1}{2}(\delta - \delta')$	= 0,3401075	$\log \tan \frac{1}{2}(\delta + \delta')$ = 9,8801973
$\log D \sin B$	= 8,9718298	$\log D \cos B$ = 9,8797986
$\log \tan B$	= 9,0920312	$\log \cos B$ = 9,9967075
$B$	= 7° 02' 46",42	$\log D$ = 9,8830911
$C$	= 9 30 02,92	$\log \cos (h + C)$ = 9,9907687
$h + C$	= 11 46 17,77	$\log \tan \varphi$ = 9,8738598

$$\varphi = 36^{\circ} 47' 37",83.$$



Repitiendo ahora el cálculo por las fórmulas (33) se obtiene

$\log \cos \delta'$	$= 9,9893509$	$\log \cos \delta$	$= 9,6750856$
$\log \cos h'$	$= 9,9965811$	$\log \cos h$	$= 9,9996588$
$\log m$	$= 9,9859320$	$\log n$	$= 9,6747444$
$m$	$= 0,9681262$	$\log \frac{1}{2}(m-n)$	$= 9,3937974$
$n$	$= 0,4728729$	$C^{\circ} \lg \sin \frac{1}{2}(\delta-\delta')$	$= 0,3812894$
$m-n$	$= 0,4952533$	$C^{\circ} \lg \cos \frac{1}{2}(\delta+\delta')$	$= 0,0987730$
$\frac{1}{2}(m-n)$	$= 0,2476267$	$\log \tan \varphi$	$= 9,8738598$

$$\varphi = 36^{\circ} 47' 37,83,$$

resultado que coincide con el del cálculo anterior.

18. *Simplificación de cálculo cuando se reobservan las mismas estrellas varias noches.*—Diferenciando la ecuación (32) se obtiene

$$\begin{aligned}
 d\varphi = & \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta \sin h}{\sin \delta - \sin \delta'} dh \\
 & - \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta' \sin h'}{\sin \delta - \sin \delta'} dh' \\
 & + \frac{\cos^2 \varphi \cos h \sin \delta - \cos \varphi \sin \varphi \cos \delta}{\sin \delta - \sin \delta'} d\delta \\
 & - \frac{\cos^2 \varphi \cos h' \sin \delta' - \cos \varphi \sin \varphi \cos \delta'}{\sin \delta - \sin \delta'} d\delta'.
 \end{aligned}$$

expresión que, para conveniencia del cálculo logarítmico, se convierte en

$$\frac{2 \cos \frac{1}{2}(\delta + \delta') \sin \frac{1}{2}(\delta - \delta')}{\cos \varphi} d\varphi = \left. \begin{aligned} &15 \cos \varphi \cos \delta \sin h \cdot dh \\ &-15 \cos \varphi \cos \delta' \sin h' \cdot dh' \\ &-\cos a \cos p \cdot d\delta \\ &+\cos a \cos p' \cdot d\delta' \end{aligned} \right\} (34)$$

siendo  $p$  y  $p'$  los ángulos paralácticos y  $a$  la altura, cuyos valores se pueden hallar por las fórmulas

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tang} N &= \cot \varphi \cos h \\ \cot a \sin p &= \frac{\operatorname{tang} h \sin N}{\sin(\delta + N)} \\ \cot a \cos p &= \cot(\delta + N) \end{aligned} \right\} (35)$$

Aplicando estas fórmulas (34) y (35) al ejemplo propuesto, se halla

$$\begin{aligned} \log 2 &= 0,30103 \\ \log \cos \frac{1}{2}(\delta + \delta') &= 9,90123 \\ \log \sin \frac{1}{2}(\delta - \delta') &= 9,61871 \\ \text{C}^{\circ} \log \cos \varphi &= 0,09648 \\ &= 9,91745 \\ \text{Complemento. . .} &= 0,08255 \end{aligned}$$

$\log 15$	$= 1,17609$	$\log 15$	$= 1,17609$
$\log \cos \varphi$	$= 9,90352$	$\log \cos \varphi$	$= 9,90352$
$\log \cos \delta$	$= 9,67509$	$\log \cos \delta'$	$= 9,98935$
$\log \sin h$	$= 8,59614$	$\log \sin h'$	$= 9,09650$
$\text{C}^{\circ}$	$= 0,08255$	$\text{C}^{\circ}$	$= 0,08255$
$0,2713$	$9,43339$	$1,7701$	$0,24801$

$\log \cot \varphi$	$= 0,12614$	$\log \cot \varphi$	$= 0,12614$
$\log \cos h$	$= 9,99966$	$\log \cos h'$	$= 9,99659$
$\log \operatorname{tang} N$	$= 0,12580$	$\log \operatorname{tang} N'$	$= 0,12273$
$N$	$= 53^{\circ}11'1$	$N'$	$= 52^{\circ}59'4$
$\delta + N$	$= 114 56,4$	$\delta' + N'$	$= 65 37,6$
$\log \operatorname{tang} h$	$= 8,59648$	$\log \operatorname{tang} h'$	$= 9,09991$
$\log \sin N$	$= 9,90340$	$\log \sin N'$	$= 9,90229$
$C^{\circ} \log \cos (\delta + N)$	$= 0,37503_n$	$C^{\circ} \log \cos (\delta' + N')$	$= 0,38438$
$\log \operatorname{tang} p$	$= 8,87491_n$	$\log \operatorname{tang} p'$	$= 9,38658$
$p$	$= 175^{\circ}42'44''$	$\log \cot (\delta' + N')$	$= 9,65615$
$p'$	$= 13 41 15$	$C^{\circ} \log \cos p'$	$= 0,01251$
		$\log \cot a$	$= 9,66866$
$\log \cos p$	$= 9,99878_n$	$\log \cos p'$	$= 9,98749$
$\log \cos a$	$= 9,62595$	$\log \cos a$	$= 9,62595$
$C^{\circ}$	$= 0,08255$	$C^{\circ}$	$= 0,08255$
$-0,5097$	$9,70728_n$	$0,4966$	$9,69599$

Por consiguiente, la fórmula (34) se convierte en

$$d_{\varphi} = 0,2713 dh - 1,7701 dh' + 0,5097 d\delta + 0,4966 d\delta'$$

Si  $dh$ ,  $dh'$ ,  $d\delta$  y  $d\delta'$  son las variaciones que experimentan los horarios y declinaciones desde una noche inicial hasta otra noche cualquiera,  $d_{\varphi}$  será la diferencia entre los valores resultantes para la latitud en ambas noches. Por lo tanto, practicado el cálculo de la latitud para la noche inicial y el preventivo para las demás, se puede excusar el peculiar de éstas cuando se observen las mis-

mas estrellas y no se toque á la alidada del instrumento, valiéndose de la última ecuación hallada y sumando el valor que resulte para  $d\varphi$  á la latitud obtenida en la primera noche.

Sea, por ejemplo, la fecha de 21 de Julio de 1894 en que observé las mismas estrellas á las horas siguientes, siendo el movimiento horario del cronómetro  $+9^s81$ .

	<i>n° Draconis.</i>	<i>a Ophiuchi.</i>
al Este.....	5 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	5 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup>
al Oeste.....	5 21 30	6 48 18,5
Intervalo cronómetro...	18 20	57 19,5
Corrección movimiento.	3,00	9,37
Intervalo tiempo sidéreo	18 23,00	57 28,87
Horario.....	9 11,50	28 44,435
	$d h = + 6^s51$	$d h' = + 1^s245$
	$d \delta = + 0^s97$	$d \delta' = + 0^s78$

$$d\varphi = +1,766 - 2,204 + 0,494 + 0,387 = +0^s44$$

$$\varphi = 36^\circ 47' 38^s27.$$

19. *Idea del grado de exactitud que se puede alcanzar por el presente método.* — Del 25 de Septiembre al 1.º de Noviembre de 1894 observé en el lugar ya citado, durante diez y siete noches, las estrellas  $\beta$  *Cassiopeæ* y  $\gamma$  *Pégasi* en una misma altura y en ambos lados del meridiano.

El cuadro siguiente pone de manifiesto los resultados obtenidos para la latitud por dichas observaciones.

Año 1894.	Latitud obtenida.	$v$	$[v v]$
25 Septiembre..	36° 47' 37",11	+ 0,41	0,1681
28 — ..	36,36	— 0,34	0,1156
29 — ..	35,28	— 1,42	2,0164
30 — ..	36,05	— 0,65	0,4225
1.º Octubre....	36,42	— 0,28	0,0784
2 — ....	37,80	+ 1,10	1,2100
4 — ....	35,01	— 1,69	2,8561
5 — ....	35,69	— 1,01	1,0201
11 — ....	36,64	— 0,06	0,0036
12 — ....	36,39	— 0,31	0,0961
20 — ....	36,46	— 0,24	0,0576
21 — ....	37,16	+ 0,46	0,2116
22 — ....	38,15	+ 1,45	2,1025
27 — ....	37,32	+ 0,62	0,3844
29 — ....	37,93	+ 1,23	1,5129
31 — ....	37,55	+ 0,85	0,7225
1.º Noviembre..	36,62	— 0,08	0,0064
<i>Sumas.....</i>	113,94		12,9848
<i>Promedio....</i>	36 47 36,70		

El error probable de una observación aislada de latitud, según esta serie, es

$$0,6745 \sqrt{\frac{12,9848}{17-1}} = \pm 0,61,$$

y el de la latitud-promedio

$$\frac{\pm 0,61}{\sqrt{17}} = \pm 0,15.$$

Por la relación antes hallada entre los errores probables de observación en altura y latitud, se obtiene para este sistema de estrellas

$$R'_{\varphi} = \pm \frac{1}{\cos A - \cos A'} r = \pm 0,504 r.$$

El cuadrado del error probable de la latitud, correspondiente al minimum teórico, es

$$\text{para este método, } R'_{\varphi}{}^2 = 0,25 r^2$$

$$\text{y para el de tres estrellas, } R^{\circ}_{\varphi}{}^2 = 0,375 r^2,$$

y como los pesos están en razón inversa de los cuadrados de los errores medios ó probables, resulta que los valores de ambos están entre sí en la relación de 3 á 2.

En resumen, comparando este método con el de tres estrellas de Gauss, se deduce:

- 1.º Que su peso es como 3 á 2.
- 2.º Que el cálculo numérico para una observación es mucho más breve y sencillo.
- 3.º Que es más fácil buscar y hallar estrellas en buenas circunstancias para su empleo.
- 4.º Que si exige una observación más, esta diferencia es de tan poca monta que apenas menoscaba las anteriores positivas ventajas.

Agregando lo que se acaba de exponer á la excelencia del método de las tres estrellas consignada al final del capítulo anterior, será fácil formar juicio de la valía del presente método, quizás nuevo, y ciertamente corolario del de Gauss, pues surgió mediante el estudio teórico y práctico del expuesto por aquel insigne y profundo matemático.

## CAPÍTULO IV

HALLAR LA LATITUD POR LA OBSERVACIÓN DE UNA MISMA  
ALTURA EN MÁS DE TRES ESTRELLAS

20. *Ecuaciones de condición.*— Se conocen las horas  $u$ ,  $u'$ ,  $u''$ , . . . . . de cronómetro á que las distintas estrellas han alcanzado una misma altura, el movimiento del cronómetro con respecto al tiempo sidéreo (para reducir á esta unidad de medida los intervalos de tiempo cronométrico entre la primera observación y cada una de las demás), y finalmente las ascensiones rectas y declinaciones aparentes de las estrellas.

Se suponen tres valores aproximados  $\varphi_0$ ,  $a_0$ ,  $\Delta u_0$ , de la latitud, altura común y estado absoluto; y con los dos primeros y las declinaciones se calculan los horarios correspondientes  $h_0$ ,  $h'_0$ ,  $h''_0$ , . . . . . de todas las estrellas observadas.

Y recordando lo que se dijo al tratar de la segunda forma de resolver el problema de las tres estrellas, se tendrán las ecuaciones siguientes, idénticas á las (23) y (24)

$$\begin{aligned} f &= u - (h_0 + \alpha - \Delta u_0) \\ f' &= u' - (h'_0 + \alpha' - \Delta u_0) \\ f'' &= u'' - (h''_0 + \alpha'' - \Delta u_0) \end{aligned}$$

&c.

(36)

y

$$\begin{aligned}
 da + \cos A \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A \cdot d(\Delta u) \\
 + 15 \cos \varphi \sin A \cdot f = 0 \\
 da + \cos A' \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A' \cdot d(\Delta u) \\
 + 15 \cos \varphi \sin A' \cdot f' = 0 \\
 da + \cos A'' \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A'' \cdot d(\Delta u) \\
 + 15 \cos \varphi \sin A'' \cdot f'' = 0 \\
 \&.
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} da + \cos A \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A \cdot d(\Delta u) \\ da + \cos A' \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A' \cdot d(\Delta u) \\ da + \cos A'' \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A'' \cdot d(\Delta u) \\ \&. \end{aligned}} \right\} (37)$$

en donde  $da$ ,  $d\varphi$ ,  $d(\Delta u)$  tienen por unidad de medida el segundo de arco, y las  $f$  el segundo de tiempo.

Conocidos los horarios  $h_0, h'_0, h''_0, \dots$ , se calculan los correspondientes azimutes  $A, A', A'', \dots$ ; y con estos los coeficientes de  $d\varphi$ ,  $d(\Delta u)$  en las ecuaciones (37), así como los últimos términos. Estas ecuaciones, que son las llamadas *de condición* y cuyo número es igual al de observaciones, son más de las que se necesitan para determinar los valores de las incógnitas  $da$ ,  $d\varphi$ ,  $d(\Delta u)$ , que se han de sumar á los valores hipotéticos  $\varphi_0, a_0, \Delta u_0$ , para obtener los buscados  $\varphi, a$  y  $\Delta u$ . Con tres de tales ecuaciones habría lo suficiente para determinar un sistema de valores de dichas incógnitas, y cada grupo de tres determinará en general otro sistema distinto; pero utilizándolas todas á la vez, por el método *de los mínimos cuadrados*, se podrá hallar el sistema más plausible de todos, esto es, el que mejor satisfaga á todas las observaciones.

21. *Ejemplo*.—El 25 de Septiembre de 1894 observé una misma altura en las estrellas y á las horas que más abajo se indican. El movimiento del cronómetro respecto al tiempo sidéreo, durante una hora del cronómetro, era + 9<sup>s</sup>796.



Numeración.	Estrellas.	Horas del cronómetro.
I	$\alpha$ <i>Cygni</i> al Oeste..	6 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> ,7
II	$\alpha$ <i>Pegasi</i> al Este...	7 21 22,5
III	» » al Oeste..	37 48
IV	$\beta$ <i>Andromedæ</i> al Este...	44 01,1
V	$\alpha$ <i>Cassiopeæ</i> al » ..	57 46,8
VI	$\beta$ » al » ..	8 06 16,5
VII	$\gamma$ <i>Pegasi</i> al » ..	32 05
VIII	» » al Oeste..	43 15
IX	$\beta$ <i>Cassiopeæ</i> al » ..	9 00 38
X	$\beta$ <i>Pegasi</i> al » ..	04 20,6
XI	$\alpha$ <i>Arietis</i> al Este...	10 14,4
XII	$\beta$ <i>Persei</i> al » ..	38 16,4
XIII	$\alpha$ <i>Cassiopeæ</i> al Oeste..	10 10 54,8

CORRECCIÓN DE LOS INTERVALOS POR LA PARTE PROPORCIONAL  
DEL MOVIMIENTO DURANTE CADA INTERVALO

Numeración.	Correcciones.	Horas corregidas = u.
I	0,00	6 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> ,7
II	+ 3,81	7 21 26,31
III	+ 6,45	37 54,45
IV	+ 7,48	44 08,58
V	+ 9,73	57 56,53
VI	+ 11,13	8 06 27,63
VII	+ 15,33	32 20,33
VIII	+ 17,15	43 32,15
IX	+ 19,99	9 00 57,99
X	+ 20,59	04 41,19
XI	+ 21,64	10 36,04
XII	+ 26,14	38 42,54
XIII	+ 31,46	10 11 26,26

## POSICIONES APARENTES DE LAS ESTRELLAS

Estrellas.	Ascensiones rectas.	Declinaciones.
I	20 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 51,13	44° 54' 24,72
II y III	22 59 32,02	14 38 27,64
IV	1 03 51,26	35 03 52,62
V y XIII	0 34 33,18	55 57 40,64
VI y IX	0 03 34,78	58 34 14,32
VII y VIII	0 07 49,96	14 36 02,54
X	22 58 41,20	27 30 50,30
XI	2 01 15,17	22 58 01,50
XII	3 01 19,82	40 33 05,22

HIPÓTESIS QUE SE HACE:

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= 36^\circ 47' 38'' \\ a_0 &= 67 46 20 \\ \Delta u_0 &= - 8^h 30^m 07,99 \end{aligned}$$

Con estos valores de  $\varphi_0$ ,  $a_0$  y las declinaciones se calculan los horarios  $h_0, h'_0, h''_0, \dots$ , por sus conocidas fórmulas y empleando por lo menos 7 cifras decimales en los logaritmos y los arcos al centésimo de segundo; y así se obtiene:

	$h_0$	$h_0 + \alpha$	$u + \Delta u_0$	$f$
I	+ 1h 50 <sup>m</sup> 11,58	22h 28 <sup>m</sup> 02,71	22h 28 <sup>m</sup> 02,71	0,00
II	- 0 08 10,94	22 51 21,08	22 51 18,32	- 2,76
III	+ 0 08 10,94	23 07 42,96	23 07 46,46	+ 3,50
IV	- 1 49 50,81	23 14 00,45	23 14 00,59	+ 0,14
V	- 1 06 44,81	23 27 48,37	23 27 48,54	+ 0,17
VI	- 0 27 15,26	23 36 19,52	23 36 19,64	+ 0,12
VII	- 0 05 33,75	0 02 16,21	0 02 12,34	- 3,87
VIII	+ 0 05 33,75	0 13 23,71	0 13 24,16	+ 0,45
IX	+ 0 27 15,26	0 30 50,04	0 30 50,00	- 0,04
X	+ 1 35 51,57	0 34 32,77	0 34 33,20	+ 0,43
XI	- 1 20 47,20	0 40 27,97	0 40 28,05	+ 0,08
XII	- 1 52 45,16	1 08 34,66	1 08 34,55	- 0,11
XIII	+ 1 06 44,81	1 41 17,99	1 41 18,27	+ 0,28

Se calculan también los azimutes al décimo de minuto y con 5 cifras decimales en los logaritmos, de lo que resulta:

	Azimutes.	$\cos A$ .	$\cos \varphi \sin A$ .	$15 \cos \varphi \sin A . f$ .
I	120° 00,7	- 0,5002	+ 0,6934	0,0000
II	354 46 .	+ 0,9958	- 0,0730	+ 3,0243
III	5 14	+ 0,9958	+ 0,0730	+ 3,8351
IV	266 12,7	- 0,0661	- 0,7990	- 1,6779
V	205 08,7	- 0,9052	- 0,3403	- 0,8678
VI	189 24,9	- 0,9865	- 0,1310	- 0,2358
VII	356 26,8	+ 0,9981	- 0,0496	+ 2,8816
VIII	3 33,2	+ 0,9981	+ 0,0496	+ 0,3351
IX	170 35,1	- 0,9865	+ 0,1310	- 0,0786
X	72 13,8	+ 0,3052	+ 0,7626	+ 4,9188
XI	302 49,7	+ 0,5421	- 0,6729	- 0,8075
XII	251 35,0	- 0,3159	- 0,7598	+ 1,2537
XIII	154 51,3	- 0,9052	+ 0,3403	+ 1,4293

y las ecuaciones de condición son las siguientes:

I	-	0,5002	$d_{\varphi}$	+	0,6934	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	0,0000	=	0
II	+	0,9958	$d_{\varphi}$	-	0,0730	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	3,0243	=	0
III	+	0,9958	$d_{\varphi}$	+	0,0730	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	3,8351	=	0
IV	-	0,0661	$d_{\varphi}$	-	0,7990	$d(\Delta u)$	+	$da$	-	1,6779	=	0
V	-	0,9052	$d_{\varphi}$	-	0,3403	$d(\Delta u)$	+	$da$	-	0,8678	=	0
XIII	-	0,9052	$d_{\varphi}$	+	0,3403	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	1,4293	=	0
VI	-	0,9865	$d_{\varphi}$	-	0,1310	$d(\Delta u)$	+	$da$	-	0,2358	=	0
IX	-	0,9865	$d_{\varphi}$	+	0,1310	$d(\Delta u)$	+	$da$	-	0,0786	=	0
VII	+	0,9981	$d_{\varphi}$	-	0,0496	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	2,8816	=	0
VIII	+	0,9981	$d_{\varphi}$	+	0,0496	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	0,3351	=	0
X	+	0,3052	$d_{\varphi}$	+	0,7626	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	4,9188	=	0
XI	+	0,5421	$d_{\varphi}$	-	0,6729	$d(\Delta u)$	+	$da$	-	0,8075	=	0
XII	-	0,3159	$d_{\varphi}$	-	0,7598	$d(\Delta u)$	+	$da$	+	1,2537	=	0

22. *Simplificaciones de cálculo cuando se reobservan las mismas estrellas varias noches.* — Pueden entonces conservarse los mismos valores hallados para los azimutes y para las cantidades  $\cos A$  y  $\cos \varphi \sin A$  en la primera noche; pero hay que renovar el cálculo de los horarios, de las  $f$  y de las  $15 \cos \varphi \sin A \cdot f$ , tarea enojosa por la mucha cantidad de logaritmos y por el esmero y escrupulosidad que se necesita guardar en su determinación. Esta tarea puede aliviarse considerablemente tomando como base los horarios  $h_0$  calculados para la primera noche, y hallando después los de otra noche cualquiera por las conocidas fórmulas diferenciales

$$h = h_0 + dh$$

$$dh = \frac{\cos p}{15 \cos \varphi \sin A} d\delta;$$

y como ya son conocidos los valores del denominador, falta solamente calcular los ángulos paralácticos  $p$ , al décimo de minuto, y hallar sus respectivos cosenos. Hecho esto una vez, sirven después estos mismos valores para todas las otras noches.

Aplicando dicho cálculo á nuestro ejemplo, se obtiene:

	$\cos p$	$\frac{\cos p}{15 \cos \varphi \sin A}$
I	- 0,2035	- 0,020
II	+ 0,9971	- 0,910
III	+ 0,9971	+ 0,910
IV	+ 0,2168	- 0,018
V	- 0,7940	+ 0,156
VI	- 0,9679	+ 0,493
VII	+ 0,9987	- 1,341
VIII	+ 0,9987	+ 1,341
IX	- 0,9679	- 0,493
X	+ 0,5105	+ 0,045
XI	+ 0,6825	- 0,068
XII	- 0,0096	+ 0,001
XIII	- 0,7940	- 0,156.

Practicado este cálculo después de la observación de la primera noche, resulta muy sencillo en todas las demás el de los horarios. Si, por ejemplo, se desea conocer los correspondientes á otra observación practicada en la noche del 20 de Octubre, tendremos:

	$d \delta$	$\frac{\cos p}{15 \cos \varphi \sin A}$	$d h$	$h_0$ (20 Octubre)
I	+ 2 <sup>o</sup> 83	- 0,020	- 0 <sup>o</sup> 06	+ 1 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> 52
II	+ 2,21	- 0,910	- 2,01	- 0 08 12,95
III	+ 2,21	+ 0,910	+ 2,01	+ 0 08 12,95
IV	+ 5,22	- 0,018	- 0,10	- 1 49 50,91
V	+ 7,70	+ 0,156	+ 1,20	- 1 06 43,61
VI	+ 7,92	+ 0,493	+ 3,90	- 0 27 11,36
VII	+ 2,34	- 1,341	- 3,14	- 0 05 36,89
VIII	+ 2,34	+ 1,341	+ 3,14	+ 0 05 36,89
IX	+ 7,92	- 0,493	- 3,90	+ 0 27 11,36
X	+ 3,93	+ 0,045	+ 0,17	+ 0 35 51,74
XI	+ 3,23	- 0,068	- 0,22	- 1 20 47,42
XII	+ 4,75	+ 0,001	0,00	- 1 52 45,16
XIII	+ 7,70	- 0,156	- 1,20	+ 1 06 43,61.

23. *Aplicación del método de los mínimos cuadrados.*—  
Planteadas las ecuaciones de condición, sólo resta tratarlas por el método antedicho para hallar los valores más plausibles de las tres incógnitas  $\varphi$ ,  $a$ ,  $\Delta u$ .

A los que no estén familiarizados con este método, podrá servir de guía el formulario siguiente:

Sean las ecuaciones de condición (cuyo número se supone  $n$ )

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z + l_1 = 0$$

$$a_2 x + b_2 y + c_2 z + l_2 = 0$$

$$a_3 x + b_3 y + c_3 z + l_3 = 0$$

&c.

Se calculan los valores de las expresiones

$$[aa] = a_1 a_1 + a_2 a_2 + a_3 a_3 + \dots$$

$$[ab] = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \dots$$

$$[ac] = a_1 c_1 + a_2 c_2 + a_3 c_3 + \dots$$

y los valores de  $[bb]$ ,  $[bc]$ ,  $[cc]$ ,  $[al]$ ,  $[bl]$ ,  $[cl]$  y  $[ll]$ , que tienen análoga forma. Después se calculan

$$A_1 = - \frac{[ab]}{[aa]}$$

$$[bb, 1] = [bb] + A_1 [ab]$$

$$[bc, 1] = [bc] + A_1 [ac]$$

$$[bl, 1] = [bl] + A_1 [al]$$

$$B_1 = - \frac{[bc, 1]}{[bb, 1]}$$

$$A_2 = - \frac{[ac]}{[aa]} + A_1 B_1$$

$$[cc, 2] = A_2 [ac] + B_1 [bc] + [cc]$$

$$[cl, 2] = A_2 [al] + B_1 [bl] + [cl]$$

Finalmente, los valores más plausibles de las incógnitas son

$$x = - \frac{[a l]}{[a a]} - A_1 \frac{[b l, 1]}{[b b, 1]} - A_2 \frac{[c l, 2]}{[c c, 2]}$$

$$y = - \frac{[b l, 1]}{[b b, 1]} - B_1 \frac{[c l, 2]}{[c c, 2]}$$

$$z = - \frac{[c l, 2]}{[c c, 2]}.$$

Sustituídos estos valores de  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , en las ecuaciones de condición no las satisfarán generalmente y dejarán unos residuos (que se suelen denominar *errores restantes*), y que en nuestro caso no son otra cosa que los *errores de observación en altura* con respecto á la hallada como más plausible  $a_0 + d a$ .

Los designaremos con  $v_1, v_2, v_3, \dots$ ; con  $r$  el error probable de la observación aislada de una sola estrella, y con  $R_x, R_y, R_z$ , los de la latitud, estado absoluto y altura resultantes, cuyos valores se hallan por las expresiones siguientes:

$$[v v] = v_1 v_1 + v_2 v_2 + v_3 v_3 + \dots$$

$$r = 0,6745 \sqrt{\frac{[v v]}{[n-3]}}$$

$$R_x = r \sqrt{\frac{1}{[a a]} + \frac{A_1^2}{[b b, 1]} + \frac{A_2^2}{[c c, 2]}}$$

$$R_y = r \sqrt{\frac{1}{[b b, 1]} + \frac{B_1^2}{[c c, 2]}}$$

$$R_z = r \sqrt{\frac{1}{[c c, 2]}}.$$

Para comprobar el cálculo numérico puede servir la verificación de las siguientes ecuaciones, la primera de las cuales es particular de nuestro caso, por ser todos los coeficientes de  $s$  iguales a la unidad.

$$v_1 + v_2 + v_3 + \dots = 0$$

$$[vv] = -\frac{[cl,2]^2}{[cc,2]} - \frac{[bl,1]^2}{[bb,1]} - \frac{[al]^2}{[aa]} + [ll].$$

Aplicando ahora todas las fórmulas anteriores a las ecuaciones de condición halladas para el ejemplo propuesto, se obtiene sucesivamente

$$[aa] = + 8,30273 \quad * \quad \log A_1 = 8,35038 \quad *$$

$$[ab] = - 0,18604 \quad * \quad \log [bb,1] = 0,47831 \quad *$$

$$[ac] = + 0,1695 \quad * \quad \log [bc,1] = 9,88756_n \quad *$$

$$[bb] = + 3,01236 \quad * \quad [bl,1] = + 5,65446$$

$$[bc] = - 0,7757 \quad * \quad \log B_1 = 9,40925 \quad *$$

$$[cc] = + 13 \quad * \quad \log A_2 = 8,16643_n \quad *$$

$$[al] = + 10,5664 \quad \log [cc,2] = 1,10716 \quad *$$

$$[bl] = + 5,4177 \quad [cl,2] = + 15,24545$$

$$[cl] = + 14,0103$$

$$[ll] = + 64,36$$

$$d_\varphi = - 1,27265 - 0,04212 + 0,01747 = - 1^{\circ}2973$$

$$d(\Delta u) = - 1,87967 - 0,30566 = - 2^{\circ}1853 = - 0^{\circ}15$$

$$da = - 1^{\circ}1912$$

$$R_x = \pm 0,347 r \quad *$$

$$R_y = \pm 0,581 r \quad *$$

$$R_z = \pm 0,280 r \quad *$$

Los valores numéricos que están marcados con asterisco sirven para todas las noches en que, sin tocar a la



alidada, se observen las mismas estrellas y se mantenga la misma hipótesis ( $\varphi_0, a_0$ ).

Sustituyendo los valores hallados para las incógnitas en las ecuaciones de condición, se hallan los *errores restantes* que siguen, así como sus cuadrados.

$v$	$[vv]$
- 2,0576	4,2337
+ 0,7007	0,4910
+ 1,1925	1,4221
- 1,0373	1,0760
- 0,1410	0,0199
+ 0,6688	0,4473
+ 0,1391	0,0193
- 0,2763	0,0763
+ 0,5040	0,2722
- 2,2593	5,1044
+ 1,6652	2,7729
- 1,2315	1,5166
+ 2,1327	4,5484
0,0000	22,0001

y, por último,

$$r = \pm 0,6745 \sqrt{\frac{22,0001}{13-3}} = \pm 1,0004$$

$$R_x = \pm 0,35$$

$$R_y = \pm 0,58 = \pm 0,04$$

$$R_z = \pm 0,28.$$

Las ecuaciones de verificación acreditan el cálculo numérico, pues dan

$$v_1 + v_2 + v_3 + \dots = 0$$

$$[vv] = 22,0$$

$$-\frac{[cl, 2]^2}{[cc, 2]} - \frac{[bl, 1]^2}{[bb, 1]} - \frac{[al]^2}{[aa]} + [ll] = 22,1$$

$$\text{Resultados..} \left\{ \begin{array}{l} \varphi = 36^\circ 47' 36,70 \pm 0,35 \\ a = 67 \quad 46 \quad 18,81 \pm 0,28 \\ \Delta u = - 8^h 30^m 08,14 \pm 0,04 \end{array} \right.$$

24. *Análisis y apreciación del método.*—Para el cuadrado del error probable de la latitud resultante se ha hallado la expresión

$$R_x^2 = r^2 \left( \frac{1}{[aa]} + \frac{A_1^2}{[bb, 1]} + \frac{A_2^2}{[cc, 2]} \right)$$

Los tres denominadores son esencialmente positivos; por consiguiente, el valor mínimo de  $R_x^2$  ocurre cuando se tenga

$$A_1 = 0, \quad A_2 = 0, \quad [aa] = \text{máximum},$$

ó lo que es lo mismo,

$$[ab] = 0, \quad [ac] = 0, \quad [aa] = \text{máximum};$$

y esto se consigue con observaciones circunmeridianas en número par y repartidas simétricamente con respecto al vertical primario y al meridiano. Mientras más próximas estén á este último círculo, menor será el valor de  $R_x^2$ , y al llegar al límite, todas las observaciones serían meridianas y

$$R_x^2 = \frac{1}{n} r^2$$

Por lo tanto, las mejores circunstancias para una buena determinación de latitud por este método corresponden al sistema siguiente de observaciones:

*n* observaciones circunmeridianas al Norte del Zenit, repartidas igualmente al Este y al Oeste del meridiano; y otras *n* observaciones circunmeridianas al Sur del Zenit con igual repartición.

Conviene, como en los casos análogos, que el intervalo desde la primera hasta la última observación no sea muy grande, para evitar en lo posible las irregularidades en la marcha del cronómetro, las variaciones en la altura que mide el instrumento, originadas por cambios de temperatura, y las alteraciones de la refracción.

Cuando perturbaciones bruscas en la presión atmosférica ó en la temperatura hagan presumir que las variaciones de refracción puedan ser considerables, se calcularán éstas en la forma ya indicada, y sus diferencias se introducirán en las ecuaciones de condición.

Es muy de recomendar que todas las estrellas del sistema elegido, próximas al meridiano, se observen en ambos horarios, pues así se consigue la perfecta simetría respecto al meridiano, y además se facilita notablemente el cálculo cuando todas se encuentran en este caso, por anularse las cantidades

$$[ab], [bc], [bc, 1], A_1, B_1,$$

y por lo tanto se tiene

$$[bb, 1] = [bb], \quad [bl, 1] = [bl].$$

Las observaciones en las proximidades del vertical primario aumentan bastante la complicación del cálculo y casi nada la precisión de la latitud resultante.

Si de las trece observaciones á que se refiere nuestro

ejemplo, nos concretamos solamente á las ocho que siguen,

$\alpha$  y  $\beta$  *Cassiopeæ* al Norte en ambos horarios

$\alpha$  y  $\gamma$  *Pegasi* al Sur en " " "

se obtiene:

$[aa] = + 7,56078$	$A_1 = 0$
$[ab] = 0$	$[bb, 1] = [bb]$
$[ac] = + 0,2044$	$[bc, 1] = 0$
$[bb] = + 0,28151$	$[bl, 1] = [bl]$
$[bc] = 0$	$B_1 = 0$
$[cc] = + 8$	$\log A_2 = 8,43191_n$
$[al] = + 9,78806$	$\log [cc, 2] = 0,90279$
$[bl] = + 0,73517$	$\log [cl, 2] = 1,00254$
$[cl] = + 10,3232$	

$$d\varphi = - 1,2946 + 0,0340 = - 1,2606$$

$$\varphi = 36^\circ 47' 36,74''$$

$$R_x = \pm 0,364 r.$$

De suerte que con solas estas 8 observaciones se alcanza casi la misma precisión para la latitud resultante que con las 13 del anterior ejemplo (pues allí se obtuvo  $R_x = \pm 0,347 r$ ); mientras que el cálculo numérico se reduce á menos de la mitad.

Tuve ocasión de repetir la observación completa de las 13 mismas estrellas en 17 noches de las comprendidas entre el 25 de Septiembre y 1.º de Noviembre de 1894, y la tabla siguiente muestra los resultados obtenidos para la latitud.

Año 1894.	Latitud obtenida.	$v$	$[v v]$
25 Septiembre	36° 47' 36,70	+ 0,02	0,0004
28 —	36,29	— 0,39	0,1521
29 —	35,92	— 0,76	0,5776
30 —	36,35	— 0,33	0,1089
1.º Octubre..	36,49	— 0,19	0,0361
2 —	37,43	+ 0,75	0,5625
4 —	35,70	— 0,98	0,9604
5 —	35,71	— 0,97	0,9409
11 —	35,96	— 0,72	0,5192
12 —	37,07	+ 0,39	0,1521
20 —	36,56	— 0,12	0,0144
21 —	37,20	+ 0,52	0,2704
22 —	37,21	+ 0,53	0,2809
27 —	37,59	+ 0,91	0,8281
29 —	36,24	— 0,44	0,1936
31 —	37,99	+ 1,31	1,7161
1.º Noviembr.	37,18	+ 0,50	0,2500
<i>Sumas.....</i>	113,59		7,5637
<i>Promedio....</i>	36 47 36,68		

El error probable de la determinación de latitud en una noche resulta

$$0,6745 \sqrt{\frac{7,5637}{17-1}} = \pm 0,46$$

y el de la latitud-promedio

$$\pm \frac{0,46}{\sqrt{17}} = \pm 0,11.$$

Errores probables en la determinación de una latitud, tan pequeños como 0',11, mediante solas 17 noches de práctica con el sextante, relevan de hacer otro comentario.

Parece excusado advertir que en este error probable no entra la parte de error que pueda proceder de inexactitud en las declinaciones de las estrellas, común á todos los métodos.

Para el caso en que por este mismo método se pretenda hallar con gran aproximación, no ya la latitud, sino el estado absoluto del cronómetro, hay que recurrir á la fórmula de su error probable

$$R_y^2 = r^2 \left( \frac{1}{[bb, 1]} - \frac{B_1^2}{[cc, 2]} \right).$$

Su valor mínimo corresponde á

$$B_1 = 0, \quad [bb, 1] = \text{máximum},$$

ó lo que es lo mismo, á

$$[bc] = 0, \quad [ab] = 0, \quad [bb] = \text{máximum};$$

y esto se consigue con observaciones en el vertical primario, en número par, mitad al Este y mitad al Oeste. Entonces resulta

$$R_y = \pm \frac{1}{\cos \varphi \sqrt{n}} r.$$

Suponiendo  $r = 2''$ , y que el número de estrellas observadas en el vertical primario es 12 y la latitud  $37^\circ$ , se obtiene

$$R = \pm 0',72 = \pm 0,048,$$

que da una una idea de la gran exactitud que también puede alcanzarse por este método para la determinación del estado absoluto, y más especialmente en pequeñas latitudes.

Respecto á la determinación de altura, las circunstancias más favorables ocurren cuando se tiene

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots = 0$$

$$b_1 + b_2 + b_3 + \dots = 0$$

y entonces su error probable es

$$R_z = \pm \frac{1}{n} r.$$

(Continuará.)

---

## VOCABULARIO DE LAS POLVORAS Y EXPLOSIVOS MODERNOS <sup>(1)</sup>

---

(Continuación.)

### B

**Bicromatos.**—La sal más común es la de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ), la cual posee propiedades oxidantes análogas á la del permanganato. Hasta ahora no se ha adoptado en la práctica, pero es probable que se emplee más adelante.

**Bisulfuro de carbono.**—Llámase también *sulfuro de carbono* ( $CS_2$ ); se prepara haciendo pasar vapores de azufre sobre el carbón encendido fuera del contacto del aire en una retorta de tierra refractaria ó de hierro fundido. La fabricación más económica consiste en utilizar los vapores de azufre procedentes de la torrefacción de las piritas, haciéndolos pasar sobre el carbón de cok incandescente.

El bisulfuro de carbono es muy empleado en las industrias como disolvente del fósforo, caoutchouc, etc., y para separar el azufre de las gangas y las materias, grasas y aceites de los cuerpos. En pirotecnia se emplea como disolvente de algunas substancias.

---

(1) Traducido del *Vocabulario* que publica en la *Rivista Marittima* el Sr. Salvati Jefe de la Marina italiana.

Véase el cuaderno de Julio último.



El bisulfuro de carbono hierve á 45° y sus vapores explotan cuando se calientan á 150° y con más violencia cuando arden mezclados al aire atmosférico.

Es un compuesto de carbono que se puede obtener por la combinación directa de sus elementos. Es un cuerpo endotérmico; la formación de su molécula exige el consumo de 18,1 calorías en estado gaseoso y 10,4 al estado líquido, las cuales corresponden respectivamente á 238 y 130,8 calorías por kilogramo.

## C

**Cartuchos de agua Settle.**—El Sr. Settle, de Bolton, perfeccionó el cartucho Mc-Nab para impedir que la llama producida por la explosión de la carga de mina pudiese inflamar los gases explosivos que se desarrollan espontáneamente en algunas minas. En el sistema Settle la carga encerrada en una envuelta impermeable va sumergida en el agua, que contiene un cilindro de tela metálica. Dicha carga no va suelta, sino fija al extremo de un muelle que se sujeta por el otro extremo á la tapa superior del cilindro. Cuando la carga la constituye un compuesto explosivo que pueda alterarse por la humedad, el inventor aconseja el empleo de un cartucho metálico de dobles paredes.

El Sr. Trench, Director de la Compañía del algodón pólvora de Faversham, ha inventado una composición especial llamada *fire extinguishing compound de Trench* (compuesto Trench, extinguidor del fuego), el cual parece que se presta mejor que el agua á apagar la llama de la mina. Con dicho compuesto se suele circundar toda la carga de explosivo como en el cartucho de agua Settele, y cerrando solamente la parte superior del hornillo de la mina.

El taco de extinción Chalon se compone de un cilindro

relleno de una mixtura especial, análoga á la de Trench, que se sobrepone á la carga de la mina.

En todos los casos que, para mayor seguridad, se empleen los cartuchos, composición ó taco de referencia, es preciso usar un explosivo especial que desarrolle la mínima temperatura de explosión y poca llama.

**Cartuchos de Bechi.**—Son cartuchos metálicos con diafragmas, los cuales pueden contener en sus compartimientos estancos sustancias aisladamente inertes (véase *Helhoffita* y *Panclastita*), pero que mezcladas pueden hacer explosión.

**Cartuchos de Smith-Moore.**—No contienen pólvora ni explosivo de ninguna clase, pero pueden sustituir con ventaja á aquellos compuestos en las minas donde se desarrollen gases detonantes fácilmente inflamables, empleando también diversas pólvoras sin humo y explosivos de seguridad.

El uso de este cartucho está basado en el considerable aumento de volumen que adquiere la cal cáustica cuando se moja, y sobre la parcial evaporación del agua que sirvió para mojarla.

El Sr. Smith y Moore preparaba estos cartuchos reduciendo á polvo la cal grasa cáustica (cal viva), absolutamente anhidra, y comprimiéndola después en cilindros bajo una fuerte presión hidráulica. Estos cilindros se conservaban en estuches metálicos de cerradura hermética para evitar que absorbiesen la humedad atmosférica; sólo llevaban un canal lateral destinado á facilitar la absorción del agua en toda la masa cuando iban á funcionar.

El calor desarrollado por el fenómeno de hidratación de la cal no excede de 340° c., y por eso no hay peligro de que puedan tomar fuego los gases inflamables de la mina.

Cuando se eche agua al cartucho, después de introducido en el agujero de mina, precisa tener la precaución de

no exponer la cara ni otra parte del cuerpo á la proyección de la cal, pues se produce con gran rapidez y violencia la evaporación del agua al ponerse en contacto con la cal anhidra.

Estos cartuchos no producen efecto en el terreno blando, y muy poco en el hundido, poroso ó que contenga canales.

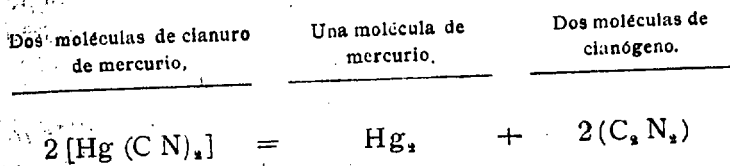
**Cianodibromo picrino.**—Llábase también *acetoniitrilo dibromonitrada*  $[C(NO_2)Br_2CN]$  no se ha adoptado en la práctica por inestable y peligrosa. Según el Profesor Gody (*Tratado teórico y práctico de las materias explosivas*. París, J. Michelet), se prepara tratando con el bromo una solución acuosa de *fulminato de mercurio* ó de *isocianurato potásico*.

Cuando desaparece la coloración del bromo no se destila más el líquido. Con los vapores acuosos destila también una substancia oleosa, la cual depone un cuerpo atrascado insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol y en el éter, en cuyo disolvente se purifica y se hace cristalizar. Se funde á  $50^{\circ}C$ . y hierve descomponiéndose á  $130^{\circ}C$ . A la temperatura ordinaria emite vapores deletéreos que explotan al contacto de una llama ó de un cuerpo en ignición.

**Cianógeno**  $(CN)_2$ .—Es un gas incoloro venenoso, de 1,806 de densidad con relación al aire. Se reconoce por su olor penetrante de almendras amargas y su llama rosa con el extremo verde que produce al quemarse. A  $15^{\circ}C$  y 4 atmósferas presión se liquida. Líquido tiene 0,87 de densidad con respecto al agua, y á la temperatura de  $-34^{\circ}C$  se solidifica en masa cristalina. El agua disuelve 4 volúmenes de cianógeno gaseoso y la solución se altera rápidamente; el alcohol disuelve 25 volúmenes.

El cianógeno es endotérmico como el acetileno, absorbiendo la formación de una molécula 68,5 calorías y

1.317,3 el kg. Esta substancia no tiene aplicación directa, pero muchos de sus derivados, como el fulminato, constituyen los principales detonantes del arte pirotécnico. Se prepara como expresa la ecuación siguiente:



Esta substancia explota bajo la acción del fulminato de mercurio en las mismas circunstancias que el acetileno y con fenómenos análogos, sin desarrollar, sin embargo, la elevada temperatura que á igualdad de peso produce el acetileno.

**Cloruro de nitrógeno.**—Es el cuerpo más potente y el más peligroso entre las substancias detonantes por razón de su inestabilidad y facilidad con que se descompone espontáneamente con gran violencia bajo la acción de la luz, al contacto de los cuerpos calientes á 95° c. y á la temperatura ordinaria al contacto de los aceites y cuerpos grasos, del aceite de trementina, del fósforo, del arsénico, de las exhalaciones que contengan hidrógeno sulfurado y de todos aquellos cuerpos que tienen afinidad por el cloro. Su inestabilidad impide analizarlo para conocer su constitución química, suponiendo tiene por fórmula  $\text{N Cl}_3$ . Al descomponerse se separan sus elementos cloro y nitrógeno, desarrollando por cada kg. 370,4 litros de gas, con 323,27 calorías que absorba en su formación.

El cloruro de nitrógeno tiene la apariencia de un aceite amarillo pesado de 1,65 de densidad. A la temperatura ordinaria emite vapores irritantes de un olor característico especial. No se ha adoptado en la práctica por ser tan peligroso. Se puede preparar por electrolisis sumergiendo dos láminas de platino, unidas á los reóforos de una

fuerte pila, en una solución concentrada de cloruro de amonio. Se recubre el líquido con un poco de aceite de trementina para evitar el peligro que ocasione la acumulación de mucho explosivo.

Traducido por

JUAN LABRADOR,

Capitán de Artillería de la Armada.

(Continuará.)

---

## NAUFRAGIO DEL CRUCERO «SÁNCHEZ BARCÁIZTEGUI»

---

Profundamente conmovidos, tenemos que dar cuenta de la terrible catástrofe cuyo anuncio encabeza estas líneas.

Según telegrama del Excmo. Sr. Segundo Jefe del Apostadero de la Habana, en la noche del día 18 fué embestido el crucero *Sánchez Barcáiztegui* por el vapor mercante *Conde de la Mortera*, yéndose á pique rápidamente el primero y pereciendo en el siniestro el Contraalmirante D. Manuel Delgado Parejo, el Capitán de fragata D. Francisco Ibáñez, el primer Médico D. Faustino Martín Díaz, el Alférez de navío D. Abelardo Soto y Moreira, el Contador de fragata D. Gabriel Pueyo y Fernández, los maquinistas Vázquez y Olert, el segundo Condesable, el carpintero, ocho fogoneros, cinco marineros, un sargento de Infantería de Marina y ocho soldados.

\*  
\* \*  
\*

De los datos más verídicos, resulta que el *Sánchez Barcáiztegui* salió á las doce de la noche del día 18, llevando á bordo el Comandante General del apostadero, Sr. Delgado y Parejo, con sus Ayudantes.

Cuando salía por la boca del Morro, los tripulantes del crucero vieron, por estribor, el vapor *Conde de la Mortera*, en demanda del puerto.

El Contraalmirante Delgado y Parejo, sus Ayudantes y el Comandante del crucero, Sr. Ibáñez, iban en el puente.

Comprendieron el peligro y avisaron que ellos metían á estribor (por el Reglamento de luces y señales, á ellos les correspondía maniobrar); en el *Mortera*, sin duda alguna, no entendieron la señal y ó siguieron á rumbo ó metieron á la banda opuesta.

Cuando los Comandantes se apercibieron del error, el mal era inevitable; el *Conde de la Mortera* embistió con ímpetu al *Sánchez Barcáiztegui*.

Con toda precipitación y en el menor tiempo posible se lanzaron al agua los botes de salvamento, pero se vió que los dos barcos estaban clavados uno en otro; el Capitán del *Conde de la Mortera* ordenó una maniobra de retroceso, consiguiendo la separación de ambos buques, y procuró, aunque inútilmente, conducir al *Sánchez Barcáiztegui* hacia la costa.

El crucero se fué á pique á los pocos momentos, arrastrando, el remolino que formaron las aguas, el bote donde iban el Sr. Delgado y Parejo y su Ayudante Sr. Aroca, los cuales se precipitaron en las profundidades del mar. El Sr. Aroca pudo salvarse después de una lucha terrible, recogiéndole un bote del *Conde de la Mortera*.

Tal es la explicación más verosímil del terrible naufragio.

¡Dios haya acogido en el seno de los justos á las víctimas de este siniestro, que ha llenado de duelo á la nación y á nuestra Armada!

El crucero *Sánchez Barcaiztegui*, fué botado al agua el año 1876 y había sido construido en los astilleros de Tolón; su casco era de hierro y sus dimensiones, en metros: eslora, 62; manga, 9,10; puntal, 5,55. Su calado máximo, 4,80. Su máquina era de una hélice, con un radio de acción de 1.014 millas y máxima velocidad de 11. La artillería estaba constituida por 3 cañones Hontoria de 12, 2 Krupp y 2 ametralladoras Nordenfelt de 25 mm.



**Relación de las víctimas del naufragio del crucero  
«Sánchez Barcaiztegui».**

CONTRAALMIRANTE

Excmo. Sr. D. Manuel Delgado y Parejo.

CAPITÁN DE FRAGATA

D. Francisco Ibáñez y Valera.

PRIMER MÉDICO

D. Faustino Martín y Díaz.

ALFÉREZ DE NAVÍO

D. Abelardo Soto y Moreira.

CONTADOR DE FRAGATA

D. Gabriel Pueyo y Fernández.



## PRIMER MAQUINISTA

D. Camilo Vázquez y Andrade.

## TERCER MAQUINISTA

D. Enrique Olert y Molins.

## SEGUNDO CONDESTABLE

Manuel Oneto y Sainz.

## SARGENTO DE INFANTERÍA DE MARINA

Andrés López y Pereira.

## CARPINTERO

Juan Dopico.

## MARINEROS DE SEGUNDA

Cristóbal Torres y Pila.

Juan Mas Roselló.

José Chapela Galdo.

José Navarro González.

José Montoro Corral.

## FOGONEROS DE PRIMERA

Isidro Bautista Campillo.

José Baeza Cabanas.

Francisco Carballo.

José Fernández Rial.

FOGONEROS DE SEGUNDA

Juan Peña Coto.  
Francisco González.  
José Fernández Díaz.  
Bernardo Suárez.

SOLDADOS DE INFANTERÍA DE MARINA

Francisco Gómez.  
Santos Purón.  
Francisco Ruiz López.  
Pedro García López.  
Francisco Martín Campos.  
Constantino Moreira.  
José López Silveiro.  
José Grego Núñez.

---

# NECROLOGIAS

---

EXCMO. É ILMO. SR. D. MANUEL DELGADO Y PAREJO

CONTRAALMIRANTE

Nació el 27 de Julio de 1828, † el 19 de Septiembre de 1895.

No es posible vaciar este artículo en los moldes creados ya de mucho tiempo, para esta clase de trabajos; no sería tampoco justo.

El Contraalmirante D. Manuel Delgado y Parejo es un muerto ilustre, á quien hay que rendir homenaje en justicia á sus méritos; tiene el derecho de la alabanza, derecho que tan injustamente se ejercita y que con tanta notoria equivocación se respeta.

Su vida entera, estuvo siempre, y en todas épocas, al servicio de su Patria, que hoy le devuelve cariñoso recuerdo, y con su duelo, tan sentido como general y público, teje su mejor corona de gloria.

La memoria del Contraalmirante Delgado y Parejo será legendaria en la historia de nuestra Armada, en las gloriosas tradiciones de la Marina española, que escribe su nombre en la lista de los buenos y en el lugar de los héroes.

---

No hace muchos meses que el General Delgado y Pa-

rejo cambió el tranquilo y ventajoso destino de Vocal del Consejo Supremo de Guerra y Marina para ir á hacerse cargo del mando del Apostadero de la Habana, siempre difícil de desempeñar y mucho más penoso, en las actuales circunstancias.

El carácter emprendedor y de organización del Sr. Delgado y Parejo, sus especialísimas condiciones de mando, su respeto á la legalidad y un culto al más riguroso cumplimiento de su deber, fueron las causas de su nombramiento y las determinantes de su aceptación.

Llegado al Apostadero de la Habana, bien pronto se dejaron sentir los beneficiosos resultados de su mando, y á sus gestiones y á las buenas relaciones que en otras épocas se captara, se debe la suscripción pública que, alcanzando una cifra respetable, permitió comprar algunos cañóneros y lanchas que actualmente vigilan aquellas costas.

Organizó todos los servicios de la Marina en la isla de Cuba, y cuando se disponía á realizar un acto de trascendental importancia para el servicio de la guerra, un accidente, que sólo es posible juzgar, hoy, por sus funestas consecuencias, cortó la vida á una existencia tan necesaria como querida para su Nación.

---

Contaba D. Manuel Delgado y Parejo cincuenta y dos años de servicios efectivos, habiendo navegado treinta, y de éstos, diez y ocho y seis meses, en Ultramar.

Mandó la goleta *Ceres* y el vapor *General Lezo*, apresando á un barco negrero, hecho que motivó un acto de energía con un crucero inglés. También mandó la goleta *Santa Teresa* y el vapor *Alerta*, la fragata *Navas de Toloña*, en que condujo 2.500 hombres de transporte á la Habana, expedición notable por lo arriesgada que fué, dado el malísimo estado en que el barco se encontraba, y por último, las fragatas *Lealtad* y *Blanca*, escuela ésta de Guardias marinas.

Fué por dos veces Mayor General de la Escuadra del Mediterráneo.

En tierra, desempeñó varios destinos, entre ellos la Comandancia de Marina de la Habana, el cargo de Oficial primero del Ministerio de Marina, la primera Secretaría de la Junta de reorganización de la Armada, presidió la Comisión para reforma del Código de policía y disciplina, fué Vocal de la Junta Superior Consultiva, Secretario del Consejo de Gobierno y del Centro Técnico, Vocal de la Junta de Códigos, Comandante Principal de Puerto Rico, Director del personal, Subsecretario del Ministerio y finalmente, Vocal del Consejo Supremo de Guerra y Marina y de la Junta Codificadora de la Armada.

Poseía varias cruces por méritos de guerra, y, además, la cruz blanca del Mérito naval de primera y tercera clase y la de tercera del Mérito militar, la gran cruz de San Hermenegildo, encomienda de número de Carlos III, hábito de la Orden militar de Alcántara, Caballero de la orden de San Silvestre de Roma y la medalla de Su Santidad Pío IX.

---

Tales son, á grandes rasgos descriptos, los principales datos que recuerdan la vida militar del Contraalmirante D. Manuel Delgado y Parejo.

Por su carácter bondadoso y sus condiciones de honradez y caballerosidad, fué querido y respetado por cuantos le trataron, y los que tuvimos la honra de servir á sus órdenes, recordaremos siempre su nombre con la veneración á que le hacían acreedor sus méritos y virtudes.

Descanse en paz el valiente y pundonoroso Contraalmirante D. Manuel Delgado y Parejo, y su vida y sus hechos, sirvan de saludable ejemplo á cuantos se dedican al servicio de la Armada.

NEMESIO FERNÁNDEZ-CUESTA.

## DON FRANCISCO IBÁÑEZ Y VALERA

CAPITÁN DE FRAGATA

Era el Comandante del crucero *Sánchez Barcáistegui* y ha muerto víctima del cumplimiento de su deber, dando con su conducta, tal ejemplo de abnegación y de heroísmo, que su nombre se ha hecho de indeleble recuerdo en la historia de la Marina española.

Contaba D. Francisco Ibáñez y Valera, treinta y cuatro años de servicios efectivos, habiendo navegado por tiempo de veinticuatro, veinte de éstos, en Ultramar.

Mandó los buques, pailebot *Delta*, vapor *Patiño*; cañoneros *Paraguá*, *Arayat*, *Filipino*, *Joló*, *Criollo*, *Cauto y Concha*; el pontón *Santa Lucía*, el crucero *Navarra* y la fragata *Numancia*, distinguiéndose en todos estos destinos por su tacto y buen acierto en cuantas comisiones desempeñó, y hechos de armas que realizó, todos valerosos y que le valieron honores y recompensas.

Entre los cargos que sirvió en tierra figuran las Estaciones Navales de la Isabela, de Basilán y de la Paragua, en Filipinas. La ayudantía de los distritos de Denia y Aguadilla, la Comandancia de Marina de Nuevitas y la de Sagua la Grande; también fué Ayudante mayor del Arsenal de la Habana y Jefe de la Brigada torpedista, en el mismo Apostadero.

Estaba condecorado con las cruces rojas de primera y segunda clase del Mérito naval y blanca de segunda, la medalla de Joló y la cruz de San Hermenegildo.

Era uno de los Jefes que más habían navegado y que más tiempo contaba de permanencia en Ultramar.

Querido por cuantos le trataban, su muerte ha sido muy sentida y grande la admiración y el testimonio de respe-

tuosa consideración y cariño con que Jefes, compañeros y subordinados, relatan sus méritos y elogian su conducta, digna y valerosa en extremo.

Descanse en paz el bizarro Capitán de fragata D. Francisco Ibáñez y Valera.

M. FERNÁNDEZ-CUESTA.

\* \* \*

## D. FAUSTINO MARTÍN Y DÍAZ

PRIMER MÉDICO

Por triste misión, tengo el deber moral de hacer la necrología de este querido compañero, muerto, como tantos otros, en el cumplimiento de su deber, uniendo su nombre al de los que, cual él, sacrificaron sus estudios, desvelos y energías al servicio de la Armada, encontrando, como término de una existencia humilde y trabajosa, un fin trágico y fatal.

D. Faustino Martín y Díaz ingresó, en 20 de Junio de 1881, por oposición, en el Cuerpo de Sanidad de la Armada con el empleo de segundo Médico supernumerario.

En 19 de Febrero de 1885, fué nombrado segundo Médico efectivo, é ingresó á prestar servicios en distintos buques y como Médico de guardia en el hospital del Ferrol.

En Octubre de 1887, pasó á Londres para formar parte de la dotación del crucero *Isla de Cuba*, en construcción en los astilleros de Inglaterra, saliendo con él para la Península, continuando en dicho buque y prestando importantes servicios en las costas de África, y especialmente en Río de Oro.

En 29 de Julio de 1888, fué destinado al Apostadero de la Habana, donde se presentó en 5 de Enero de 1889, y, embarcando en el crucero *Sánchez Barcáiztegui*, desempeñó distintas comisiones en Cayo-Hueso, Haití y Guatemala.

En 5 de Enero de 1894, trasbordó al crucero *Magallanes*, buque que viene prestando servicios en las costas de Gibara, desde el principio de la actual campaña.

Formando parte de la columna de desembarco del mencionado barco, que efectuó un heroico hecho de armas contra los insurrectos, en Marabi, se distinguió por su notable conducta y brillante comportamiento, siendo premiado por Real orden de 10 del actual con la cruz del Mérito naval de primera clase y distintivo rojo.

En 19 de Julio de 1895, trasbordó al crucero *Sánchez Barcáiztegui*, en cuyo buque se hallaba de dotación al ocurrir el terrible siniestro de la noche del 18 del actual.

Del estudio de los servicios prestados por el Sr. Martín y Díaz se deducen sus méritos. En poco más de diez años de servicios estuvo embarcado nueve, y de éstos siete en Ultramar. Cumplidas con exceso dos campañas en el Apostadero de la Habana, no aceptó, á pesar de ello, las ventajas de comodidad y bienestar que su situación le proporcionaban, y atento sólo al mejor cumplimiento de su deber, tomó parte activa en el desembarco de Marabi, pidiendo después su embarco en el crucero *Sánchez Barcáiztegui*, que salía á desempeñar comisiones importantes y de trascendencia.

La muerte del Sr. Martín y Díaz, ha sido muy sentida, pues por sus condiciones personales y de notable profesor se había captado justas y generales simpatías.

Descanse en paz, y el sentimiento público y el especialísimo del Cuerpo de Sanidad de la Armada sirvan de lenitivo al dolor que sus ancianos padres experimentan por tan tremenda como inesperada desgracia.

N. FERNÁNDEZ-CUESTA.



## D. ABELARDO SOTO Y MOREIRA

## ALFÉREZ DE NAVÍO

Una vida llena de ilusiones y esperanzas, á que daban origen los pocos años, el despejo natural, la aplicación, el estudio, un carácter bondadoso, una condescendencia ingénita y un entusiasmo sin límites por su profesión; tal era el infortunado Alférez de navío D. Abelardo Soto y Moreira.

¡Que no parece sino que la muerte elige, en los grandes cataclismos, aquellos seres que más derecho tienen á la vida!

Casi un niño, embarcó en la fragata *Asturias*, como *Aspirante*, el 10 de Julio de 1888, saliendo á Guardia marina en 4 de Junio de 1891 y embarcando en la corbeta *Nautilus*, bajo el mando del Capitán de fragata D. Victor Concas; en ella hizo el viaje de Ferrol á Cádiz, y de este puerto á Montevideo y Buenos Aires é isla San Miguel, desembarcando en Cádiz y transbordando á la escuadra en Julio de 1892, asistiendo á los festejos del Centenario de Colón, tanto en España como en Italia, regresando á Cádiz y solicitando su embarco en la corbeta *Nautilus*, que á la sazón se preparaba para dar la vuelta al mundo, habiéndolo efectuado á las órdenes de D. Fernando Villamil y desembarcando en Buenos Aires con cuatro de sus compañeros de promoción para verificar en Ferrol sus exámenes de fin de carrera, obteniendo el empleo de Alférez de navío el día 4 de Julio de 1894 y permaneciendo á las órdenes del Excmo. Sr. Capitán General de Ferrol hasta que en Septiembre del mismo año pasó destinado á Cuba.

Embarcado en el crucero *Sánchez Barcáiztegui*, en la

noche del día 18 de Septiembre, sufrió el trágico fin que hoy todos lamentamos.

Descanse en paz el brillante Oficial de Marina, que ha muerto víctima del cumplimiento de su deber, y el recuerdo de su historia y el duelo general que experimenta la Nación entera sírvanle de gloria eterna y de justo y merecido premio á sus méritos y virtudes.

El nombre de D. Abelardo Soto y Moreira será impecedero entre sus compañeros de promoción y para cuantos le trataron.

¡¡ Descanse en paz !!

N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

\* \* \*

## D. GABRIEL PUEYO Y FERNÁNDEZ

CONTADOR DE FRAGATA

Este Oficial procedía de la Escuela administrativa de la Armada del Ferrol. Ascendió á Contador de fragata por Real orden de 5 de Enero de 1894, siendo destinado, en Abril del mismo año, á prestar sus servicios en la isla de Cuba, presentándose en la Habana el día 20 de Mayo. En 9 de Junio embarcó en el crucero *Sánchez Barcáiztegui*, donde continuaba desempeñando los destinos de su empleo.

Muy querido por sus Jefes y compañeros, la muerte del Sr. Pueyo es doblemente sensible porque, además de ser un Oficial de muchas esperanzas y de grandes méritos, era el sostén de una familia que pierde, al mismo tiempo que el hermano bendecido, el amparo y su protección.

Respetemos los inexcrutables misterios de la Providencia, y ella vele por la suerte y porvenir de los desvalidos huérfanos.

Descanse en paz el Contador de fragata D. Gabriel Pueyo y Fernández.

N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

---

## NOTICIAS VARIAS

---

**Alemania: exposición naval Internacional.**—Se proyecta celebrar el verano próximo una gran exposición naval internacional en las riberas de la bahía Wik, en la cual bahía, se construirá el nuevo puente de Kiel que comunicará con el canal para los buques. Figurará en dicha exposición cuanto tenga relación con la guerra marítima y con la navegación de alta mar, fluvial y de lagos. Entre otros atractivos habrá una completa exposición histórica relativa á todas las industrias referentes al progreso y fomento de la construcción naval.

**Estados Unidos: embarco de Ingenieros navales (1).**—La Superioridad naval de los Estados Unidos ha dispuesto que en adelante embarquen los Ingenieros navales. Éstos, hasta la presente, han desempeñado servicio en tierra, pero en la actualidad se juzga conveniente destinar uno de los expresados Jefes á cada escuadra. Los subalternos del cuerpo probablemente serán destinados asimismo para prestar servicio en la mar, encargándose de las maniobras de los buques referentes á diques y de cuanto tiene relación con la construcción de aquéllos.

**Francia: torpederos de la reserva.**—Por vía de ensayo y para la mejor conservación de los torpederos de la reserva, se pro-

---

(1) *United Service Gazette*, Agosto 24.

yecta reunirlos en grupos al mando de Oficiales especiales, poniéndose primeramente el plan en práctica en Cherburgo.

Francia: el acorazado guardacosta «*Bouvines*» (1).—El acorazado francés de segunda clase *Bouvines*, botado al agua en 1892, está listo en la actualidad y forma parte del grupo de otros cuatro buques de guerra, los cuales se proyectó construir con arreglo á los planos de un *Furiouse* modificado. A consecuencia, no obstante, de algunas condiciones marineras deficientes de éste y del *Terrible*, se efectuaron varias alteraciones en el *Bouvines* y en el *Tréhonart*.

Las principales dimensiones de éstos son las siguientes: eslora, 86,85 m.; manga, 17,87 m.; calado, 6,60 m.; desplazamiento, 6.610 t.; fuerza en caballos indicados, 8.400; andar, 17 nudos; repuesto de carbón, 300 t. Llevan los expresados acorazados una faja corrida y acorazada de acero de 45 y de 25 cm. de espesor respectivamente encima y debajo de la flotación, sobre la cual está instalada una cubierta acorazada de acero de 10 cm. de grueso. Las torres para el armamento principal son ovaladas y están blindadas con planchas de acero de 362 mm. Aquéllas están basadas en reductos de 42 cm. de espesor construídas sobre la cubierta expresada.

El artillado consta de 2 cañones de á 30 cm., de 8 de á 10 cm. de t. r., de 14 de dicho sistema de menor calibre y de varias ametralladoras. El armamento principal es muy potente, pues en atención al largo de dichos cañones de á 30 cm. (que es de 13,7 m.), pueden perforar acorazamientos de 89 cm. de espesor. La crecida longitud de los expresados tiene grandes ventajas, toda vez que el tiro es susceptible de efectuarse en el plano diametral, por ambas extremidades, sin afectar la integridad de la cubierta ni la estructura de los buques, respecto á que las bocas de las piezas proyectan de proa y de popa en términos de no sentir éstas los efectos de la concusión. La posición de las ocho piezas de t. r. de á 10 cm. es así-

---

(1) *Engineer*, 30 Agosto.

mismo buena; están todos montados en el levantamiento de manera que cuando se cierran las portillas queda el casco del buque sin portas, contra las cuales puede tirar el enemigo, mientras que á cada cañón protege un mantelete espacioso de acero. Muchas de las piezas de t. r. de reducido calibre están igualmente bien colocadas al abrigo de las dos cofas militares que, independientes de la torre para el Comandante, se hallan emplazadas en el único palo militar. Cuatro de los cañones de t. r. de á 10 cm., así como los del armamento principal, pueden apuntarse en el plano diametral simultáneamente. Los cañones de reducido calibre de t. r. montados en las cofas se hallan en condiciones de seguridad, habiendo procedido en esto muy acertadamente los autores de los proyectos de los buques, se entiende siempre que el palo permanezca intacto. Tocante á este particular, los Arquitectos navales franceses no han variado su antiguo sistema de contar con el *fuego de las cofas*, que causó tantas bajas en los Oficiales y marinería destinada en cubierta en Trafalgar y demás combates de aquellos días.

Finalmente, á juicio del reputado periódico el *Engineer*, dos cuando menos de los cuatro nuevos acorazados franceses guardacostas son buques, aunque de reducido porte, muy excelentes y útiles, y como su coste es menos de la mitad de una unidad usual para alta mar de esta clase, casi resulta planteada una cuestión; á saber: si Lord Brassey está ó no en lo cierto al abogar por mayor número de buques acorazados de porte medio. Conviene tener presente que el *Bouvines*, cuyo calado sólo es de 6,60 m., podría entrar en estuarios y salir de éstos, los cuales estarían vedados para el *Magnificent* y el *Sovereign*, y que el defecto de escaso repuesto de carbón se remedia fácilmente. Aterra contemplar la cantidad de huevos que se colocan actualmente en Inglaterra en sus cestas de 15.000 t.

**Inglaterra: rectificación de trabajos hidrográficos en la bahía de Portland (1).**—El Capitán de fragata Halsewood ha sondado de nuevo, durante nueve semanas, la bahía de Portland y la entrada de puerto Weymouth, habiendo practicado investigaciones referentes á la fuerza y dirección de las mareas de Portland y situado en la carta todos los trabajos adicionales y adelantos efectuados en las proximidades de dicha bahía. La escala de la carta construída es idéntica á la del plano de puerto Portland levantado por el Capitán de fragata Hall en 1872, á saber: de 14",6 inglesas (365 mm.) por milla náutica. Se han llevado á cabo detenidamente líneas de sonda á 100' (30,47 m.) y 60' (18,28 m.) de distancia entre unas y otras y vuelto á reconocer todas las pasas sospechosas en el área comprendida entre la playa y una línea trazada á un tercio de milla distante y por fuera del rompeolas, á una punta E. del Fuerte y desde éste al obelisco Hardy, habiendo sido preciso, por la índole de estos trabajos, dar unas 23.000 escandalladas. Según éstos, está probado que el fondo entre el rompeolas y la línea divisoria de los fondeaderos de los buques de guerra y mercantes no ha disminuído, sino que en muchos parajes ha aumentado 2' (60 cm) ó más.

**Fondos de los buques de guerra (2).**—Parece que los buques de guerra no forrados en cobre, después de estar á flote unos seis meses, han necesitado de 20 á 25 por 100 más de fuerza, la cual no habría hecho falta estando limpios para sostener un andar ordinario de crucero, y que al cabo de un año, con corta diferencia, el incremento de la fuerza requerida llega á ser de 40 á 50 por 100.

**Inglaterra: plataforma para los marineros de tope (3).**—Por el Almirantazgo se ha dispuesto que el palo de trinquete de los

---

(1) *United Service Gazette*, 24 Agosto.

(2) *Engineer*.

(3) *United Service Gazette*.

cruceros provistos de palos machos lleve una plataforma para el marinero de tope (*crow's nest*). Hasta la presente los cruceros modernos carecían de un sitio apropiado encima de las cofas militares para dicho individuo, y como éstas están instaladas á poca altura en los palos, la colocación de las plataformas (que se harán plegadizas) será la indicada.

**Inglaterra: botadura del "Prince George," (1).** — El acorazado de primera *Prince George* se botó al agua el 22 de Agosto último en Portsmouth, habiendo desempeñado la Duquesa de York la ceremonia bautismal. El Duque de York, el primer Lord del Almirantazgo y otros personajes la presenciaron también en unión de un numeroso concurso.

El *Prince George* es de 14.500 t., 500 t. más pesado que el *Royal Sovereign*, cuya eslora, además, es 12,19 m. menor que la del expresado. Aunque éste es el buque de mayor porte construído en grada hasta ahora en dicho arsenal de Portsmouth, no es el de más peso, pues cuando se botó al agua el *Trafalgar* pesaba unas 1.000 t. más. Respecto al *Prince George*, la dificultad ha estado en su crecida eslora y altura. Se ha comprobado por experiencia la gran ventaja de construir estos acorazados de primera clase en diques secos, toda vez que las obras del *Majestic*, buque hermano del *Prince George*, estaban mucho más adelantadas al ponerse á flote aquél en el dique en que se construyó. Tenía colocada la coraza lateral y concluída gran parte de la obra muerta, al paso que cuando se botó al agua el *Prince George* carecía de la coraza, siendo imposible, á causa de excesiva altura del buque, continuar los trabajos de construcción por encima de la cubierta alta.

Dicho acorazado es uno de los nueve de primera clase mandados construir según el programa Spencer. Las principales dimensiones del buque son las siguientes: eslora, 118,86 metros; manga, 22,86; calado medio, 8,37; desplazamiento,

---

(1) *United Service Gazette*.



listo para comisión, unas 15.000 t. Llevará hélices gemelas; cada una funcionará por medio de un juego independiente de máquinas, provistas de tres cilindros verticales y de fuerza de 6.000 caballos, esto es, de 12.000 caballos en total para ambos juegos de máquinas, que trabajarán con 150 libras de presión por pulgada cuadrada en las calderas. El repuesto usual de carbón es de 900 t, pero el buque puede llevar 2.220 t. La coraza protectora está colocada de una manera análoga á la del *Majestic*, estando combinadas las ventajas de la cubierta arqueada (*turtle back*) de los cruceros con las de la coraza del reducto de los demás acorazados.

La conducción de las municiones para el servicio de la artillería se efectúa á través de callejones y de tubos, ó sean troncos acorazados, ó bien protegidos por medio de acorazamientos. El buque llevará dos palos y en cada uno de ellos dos cofas; en cada cofa se montarán tres piezas de tiro rápido de á 1,359 kg., con sus pañoles y pertrechos correspondientes; cada palo llevará además en su cabeza, en una plataforma, una potente luz eléctrica para hacer señales y practicar exploraciones. Tocante á la artillería de este acorazado, montará cañones de nuevo modelo, de á 30 cm., de acero y de alambre, los cuales, aunque mucho más ligeros que los de otros acorazados, los aventajarán por su fuerza de penetración, y á consecuencia de su peso reducido las dimensiones de los accesorios de dichas piezas se podrán reducir también, aligerándose, por tanto, toda la maquinaria, cuyo funcionamiento será más fácil, con lo que, como es consiguiente, se obtendrá en debida proporción mayor eficiencia. Estos cañones se colocarán pareados en dos reductos acorazados, montados uno de ellos en cada extremidad del buque, en explanadas giratorias, las cuales se manejarán á brazo ó por medio de fuerza hidráulica. Dichos cañones se protegerán mediante un mantelete acorazado de 25 cm. de espesor, del mismo modo que los del *Majestic*, ventaja que no poseen los demás acorazados del porte del *Prince George*; llevará éste, además, 12 cañones de á 15 cm. tiro rápido, montados en ca-

samatas protegidas por acorazamientos Harvey del citado espesor de 15 cm.; ocho de los expresados se colocarán en la cubierta principal y los cuatro restantes en la alta. Cada pieza y su dotación estarán completamente aisladas entre sí, transmitiéndose las órdenes, desde el punto central de combate, por medio de un sistema de tubos acústicos. Se montarán asimismo 16 cañones de á 5,436 kg. en las cubiertas principal y alta, completándose el armamento del buque con 12 cañones de tiro rápido de las cofas, con dos piezas de á 5,43 kilogramos de bote y de campaña y con ocho Máxims de 12 mm., colocados convenientemente; llevará el buque 22 torpedos, que se lanzarán con cuatro tubos sumergidos, instalados, dos á proa, dos á popa y uno fuera del agua á popa. Estará provisto asimismo de seis proyectores de luz eléctrica y de 10 ventiladores. La dotación constará de 757 hombres.

**Rusia: torpederos (1).**—Parece que los torpederos rusos de alta mar se designarán en lo sucesivo por medio de números, prescindiendo de nombres. Los torpederos destinados á la defensa local estarán numerados del 1 al 100; los de alta mar, para el Báltico, del 101 al 250, y los del Mar Negro del 251 en adelante. El *Vyrge* y el *Sokol*, sin embargo, conservarán sus nombres.

**La isla de la Trinidad.**—Lejos de decrecer, aumenta en el Brasil la agitación producida por la noticia de que los ingleses han ocupado la isla de la Trinidad, que hasta ahora pertenecía al Estado de Espiritu Santo.

El Gobierno brasileño se dispone á recurrir á todos los medios para evitar que Inglaterra consuma el acto de posesión y se apodere de aquel territorio enarbolando en él su bandera.

La isla, que mejor debiera llamarse islote, está situada en el Océano Atlántico, á los 20° 30' de latitud y 29° 22' de longi-

(1). *Army and Navy Gazette*.

tud, y á 600 kilómetros, poco más ó menos, de la costa del Brasil; tiene 8 kilómetros de largo; forma un cono truncado, y la cima de la montaña está á 3.000 pies del nivel del mar. El valle que corona la Trinidad está cubierto de abundante vegetación; los portugueses crearon, hace doscientos años, varios establecimientos en uno de los parajes donde abunda el agua y donde el terreno es más fértil.

La isla fué ocupada por los ingleses en 1700, pero en virtud de una orden del Almirantazgo, de fecha 22 de Agosto de 1782, se procedió á evacuarla, restituyéndola á Portugal. Desde entonces forma parte del Estado de Espíritu Santo.

En 1700 la visitó el inglés Halley, en 1803 el portugués Amaro y en 1822 el comodoro Owen.

Hace un año, un conocido periodista, el barón Harden Hickay, trató de fundar allí un pequeño principado, erigiéndose soberano.

En un viaje que hizo al cabo de Hornos, el buque que le conducía fué arrojado por una violenta tempestad á aquel país, completamente deshabitado; entonces fué cuando tomó posesión de él en su propio nombre, sin que el Brasil se opusiera ni protestara.

**Japón.**—El Parlamento japonés acaba de votar un crédito de doscientos millones de *yens* (duros) para la construcción inmediata de cuatro acorazados de alta mar, diez para la defensa de las costas, treinta cruceros torpederos y cincuenta torpederos.

# BIBLIOGRAFÍA

---

## LIBROS

**Experiments with a new Polarizing.**—Chronograph applied to the measurement of the velocity of projectiles, D. ALBERT CUSHING, Assistant Professor of Physics, Dartmouth College, and Dr. George Owen Squier. First lieutenant, Hurd Artillery. U. S. A. Printed from the *Journal of the United States Artillery*. Tomo IV, núm. 3, 1895.

Debemos la atención á los señores Cushing y Owen de habernos favorecido con un ejemplar de la interesante Memoria cuyo epígrafe antecede, en la cual han resumido los experimentos que han verificado desde el 27 de Diciembre de 1894 al 12 de Enero último en la Escuela de Artillería del Fuerte Mourve Virginia, con el nuevo polarizador-cronógrafo ideado por dichos señores.

No consiente el limitado espacio de que disponemos analizar con la detención que deseáramos este importante trabajo y las 23 láminas unidas al mismo.

Los procedimientos inventados por los señores Cushing y Owen y los resultados que han obtenido, son dignos de un estudio detenido que recomendamos á cuantos se dedican á las investigaciones destinadas á mejorar nuestra artillería.

### Límites de la República Argentina.

Bajo este título se han reunido, formando un folleto, varios artículos publicados en *El Ferrocarril* y *La Unión*, periódicos chilenos, referentes á la cuestión de límites entre Chile y la República Argentina, coleccionados por su autor D. Ramón Serrano Montaner.

También acaban de publicarse sobre este mismo asunto otros dos folletos escritos por D. Diego Barros Arana y don Melquiades Valderrama.

Los tres escritos merecen leerse por los interesantes datos que contienen. Por su envío damos las gracias á sus distinguidos autores.

**Heroísmos y bizarrías de los regimientos de Infantería del Rey, Asturias, León y Canarias.**—*Recuerdo histórico en su marcha á la campaña de Cuba*, por ANTONIO GIL ÁLVARO, Capitán del arma.—Madrid, 1895.

En un folletito de 32 páginas se encuentran sintetizados y muy oportunamente escogidos los principales hechos guerreros realizados por los regimientos de Infantería del Rey, Asturias, León y Canarias, recientemente embarcados con destino á la isla de Cuba.

El pensamiento no puede ser ni más sencillo ni más laudable y digno de aplauso, honra á su distinguido autor, al que felicito muy sinceramente.

El trabajo del Sr. Gil Álvaro es un medio seguro y eficazísimo para avivar el entusiasmo del soldado, procurándole al mismo tiempo una instrucción necesaria y una enseñanza útil.

Tan interesante folleto termina con la *Alocución* que en nombre de su Santidad el Sumo Pontífice León XIII pronunció su representante en la solemne despedida que se hizo en Vitoria á las tropas expedicionarias.—N.

## PERIÓDICOS

## AUSTRIA-HUNGRÍA

**Quitthellungon aus dem Gebiete des Seewesens.**—(Noticias sobre las ciencias marítimas), Pola, 1895. Imprenta y librería de Carl Gerold's Sohu, Viena.

El número IX de esta interesante publicación del Centro Hidrográfico de la Marina de guerra austro-húngara contiene los escritos siguientes:

La división de cruceros alemanes.—La telegrafía sin transmisión metálica.—Señales nocturnas para torpederos.—Fulminantes ingleses para cañón.—Calderas tubulares de Mumford.—Presupuesto de la Marina de guerra austro-húngara para 1896. Presupuesto de la Marina francesa de guerra para 1896.—El crucero de tercera clase dinamarqués *Hekla*.—Marinas extranjeras: Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Rusia, Holanda, España, Portugal, Noruega, Estados Unidos, Brasil, Japón.—Pruebas con torpedos automóviles en Hewport.—Nueva materia para rellenar los Kofferdäme.—Una batalla naval moderna.—Medios más convenientes para los aparatos hidráulicos.—Alumbrado del canal del Báltico.—Motor eléctrico para lanchas.—Literatura.—Índice de periódicos.—Bibliografía.

Este número aparece ilustrado con 27 dibujos y una lámina.

## ARGENTINA

**La Tribuna Militar.**

Damos gracias por el envío de esta interesante publicación

argentina dedicada á la defensa de los intereses del Ejército y la Armada.

**Boletín del Centro Naval (Junio y Julio).**

Puerto militar.—Servicio militar obligatorio.—El mausoleo del Centro naval en el cementerio del O.—El *José Garibaldi*, etc.

#### BÉLGICA

**Ciel et Terre (Septiembre).**

Memorándum astronómico, Septiembre 1895.—La adopción del sistema métrico en Inglaterra.—La rubeta y la precisión del tiempo.

#### CHILE

**Anales del Instituto de Ingenieros (Mayo).**

Estudio preliminar del ferrocarril de Peumo á Melipilla, con un plano.

#### ESPAÑA

**Boletín de Infantería de Marina.**

Memoria sobre el correaje estuche.—Las antiguas tropas de la Marina francesa.—Variedades.—Sección oficial, etc.

**Memorial de Artillería.**

El pequeño material de artillería para la campaña de Cuba.—Pólvoras sin humo.—Consideraciones militares sobre

la campaña de Cuba.—Conferencias de geografía matemática, etc.

#### **Memorial de Ingenieros del Ejército.**

Freno automático por el vacío.—Pérdidas de fuerzas debidas al rozamiento de los órganos de las máquinas y manera de remediarlas.—Telegrafía militar.—Revista militar.—Crónica científica, etc.

#### **Boletín del Condestable.**

El fusil Mauser español.—Ligeros apuntes sobre procedimientos militares.—Comparemos.—Crónica extranjera, etc.

#### **Revista de Pesca Marítima.**

Cuestión de pesca con Portugal.—Estatutos para la cofradía de mercantes pescadores de la villa de Motrico.—El comercio de pescados, etc.

#### **La Naturaleza.**

El caballo nominal.—Leyes mecánicas de los líquidos turbios y de los gases nebulosos.—Tracción eléctrica.—El viento vendido por varas.—Rayos originales, etc.

### ISLAS FILIPINAS

#### **Observatorio Meteorológico de Manila,**

Observaciones verificadas durante los meses de Septiembre y Octubre de 1894 bajo la dirección de los Padres de la Compañía de Jesús.



## ESTADOS UNIDOS

**Journal of the U. S. Astillery (Julio).**

Experimento con un nuevo fotocronógrafo polarizador aplicado á la medición de la velocidad de los proyectiles; acompañan á este interesante artículo varios fotograbados muy bien ejecutados y datos muy importantes sobre la materia de que se trata.—Desarrollo de una milicia naval.—Notas profesionales referentes á asuntos militares y navales.

## FRANCIA

**Revue Maritime.**

De la utilidad de una reorganización metódica de los establecimientos navales.—Estadística de naufragios y otros accidentes de mar durante el año 1893.—Estudio sobre la ley de tempestades.—Crónica.—Bibliografía, etc.

**La Marine Française.**

El Ministerio de Marina.—Los japoneses en China.—Una oficina técnica de construcciones navales.—Crónica militar.—Revista de Marina mercante y del comercio exterior.—Documentos oficiales, etc.

**Revue Militaire de l'Étranger.**

El Estado portugués del Africa Oriental y sus tropas coloniales.—La guerra chino-japonesa.—El tiro contra los globos cautivos.—Novedades militares, etc.

## INGLATERRA

**United Service Gazette** (Septiembre).

La Armada de los Estados Unidos.—Movimiento de buques de guerra ingleses.—Noticias náuticas.—El reciente debate naval, etc.

**Army and Navy Gazette** (Septiembre).

Oficiales para la Armada procedentes de la Marina mercante.—La reserva naval.—Presupuesto de Marina.—Defensa colonial, etc.

**Arms and Explosives** (Septiembre).

El sable comparado con la pistola.—Fabricantes de pólvora y el Gobierno.—Notas sobre fusiles, etc.—El puño de acero del sable de nuevo modelo.—Un nuevo fotocronógrafo, etc.

## ITALIA

**Rivista de Artigleria é Genio.**

Nuevo establecimiento de desinfección de Amburgo.—Manera de comprobar el sistema de puntería de costa.—Preparación del personal de artillería de costa.—A propósito de una nota sobre la duración de la trayectoria del proyectil de campaña, etc.

**Rivista Nautica.**

Italia y Rusia en el Mar Rojo.—El Canal del Báltico.—Cró-

nica del *sport* náutico y de la Marina militar.—Programas de regatas, etc.

#### **Rivista Marittima.**

Aplicación mecánica de la electricidad en los buques de guerra.—Contribución á la solución racional del problema balístico.—La situación militar mediterránea.—Información y noticias, etc.

#### **PORTUGAL**

#### **Annaes do Club Militar Naval.**

Nuevos faros de navegación.—Guerra entre China y Japón.—Cañonero *Don Luis*.—El Canal del Báltico.—Informaciones diversas.—Crónica extranjera.—Bibliografía.

#### **Boletim do Club Naval.**

Se ha recibido en esta redacción, y agradecemos el envío, la visita de este periódico.

#### **Pilot Chart of the North Atlantic Ocean (Septiembre 1895).**

Previsión del tiempo para dicho mes: Tiempo regular ó bonancible generalmente en el Atlántico del Norte. Vientos duros á veces al N. del paralelo de los 35°, así como en las proximidades de la costa de América. Ciclones tropicales y buracanes muy probables. Niebla al W. del meridiano de los 41° en los grandes bancos; y también al E. de Nueva Inglaterra. Bancas de nieve cerca de Belle Isle.

## APÉNDICE

---

### Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 26 de Agosto de 1895.

22 Julio.—Nombrando Auxiliar de este Ministerio al Teniente de navío de primera D. Luis Ibarra.

22.—Id. Jefe de la brigada torpedista de Cádiz al Teniente de navío de primera D. Juan Iribarren.

22.—Id. segundo Jefe de la Comisión Hidrográfica de Filipinas al Teniente de navío D. Nicolás Arias de Saavedra.

22.—Id. Comisario de revistas en Madrid al Comisario don Juan Bautista Oliveros.

22.—Destinando á la Habana al Contador de fragata don Félix Pelayo y Sánchez.

22.—Id. á dicha Comisión Hidrográfica al Alférez de navío D. Julio Gutiérrez.

22.—Id. á la de las Antillas al Teniente de navío D. León Herrero.

22.—Id. al *Vulcano* á los Tenientes de navío D. Manuel Laulher y D. Francisco Graño.

23.—Id. al departamento de Cádiz al Capitán de artillería D. Juan Aguilar y Lozano.

23.—Nombrando Comandante del *Temerario* al Teniente de navío de primera D. Juan Puig.

23.—Id. segundo Comandante del *Isla de Cuba* al Teniente de navío de primera D. José Bellamy.

23 Julio.—Nombrando Comandante de Marina de la Coruña al Capitán de navío D. Manuel Eliza.

23.—Id. Comandantes de los cañoneros *Vasco Núñez de Balboa*, *Diego Velázquez* y *Ponce de León* á los Tenientes de navío de primera D. José de Acosta, D. Bernardo Navarra y D. Julián García Durán.

23.—Id. Comandante de la estación naval del Corregidor al Teniente de navío de primera D. Juan Pablo Riquelme.

26.—Destinando al *Destructor* al Alférez de navío don Eugenio Prezares.

31.—Promoviendo al empleo de Capitán al Teniente de artillería D. Juan Marabotto.

31.—Nombrando Comandante de la *Nautilus* al Capitán de fragata D. Alberto Balseiro.

1.º Agosto.—Id. segundo Comandante del *Isla de Luzón* al Teniente de navío de primera D. Rafael Moreno Guerra.

1.º—Id. id. id. de la *Almansa* al Teniente de navío de primera D. Angel Suances.

1.º—Destinando á la Habana al segundo Médico D. José González y Hernández.

1.º—Id. al *Isabel II* al Teniente de navío D. Antonio Plaza.

1.º—Nombrando Jefe de la brigada torpedista de Ferrol al Teniente de navío de primera D. Ignacio Fernández Flores.

1.º—Destinando á la Habana á los Teniente de navío don Pedro Sanz y D. José María Butler.

2.—Nombrando Jefe de clínica del Hospital de la Habana al Médico mayor D. Gabriel López.

2.—Id. para las defensas submarinas de Mahón al Médico mayor D. José Soriano.

2.—Id. para el crucero *Viscaya* al primer Médico D. Matías Zaragoza.

3.—Id. Auxiliar del Jefe de armamentos del departamento de Cádiz al Teniente de navío de primera D. Francisco Escudero.

3 Agosto.—Nombrando Ayudante de la Comandancia de la Habana al Teniente de navío de primera D. Antonio García Gutiérrez.

3.—Id. Auxiliar de la Jefatura de Estado Mayor de Ferrol al Teniente de navío de primera D. Antonio González y del departamento de Cádiz al de igual clase D. Vicente Pérez Andújar.

5.—Id. Ayudante mayor del arsenal de Ferrol al Capitán de fragata D. Román López Cepeda.

5.—Id. Jefe del detall de la Ayudantía mayor de la Carraca al Teniente de navío de primera D. Antonio Parrilla.

5.—Id. Auxiliar de la Jefatura del Estado Mayor del arsenal de Cartagena al Teniente de navío de primera D. Juan Beigbeder.

5.—Promoviendo á Teniente de navío al Alférez D. Pablo Scandella.

5.—Id. á sus inmediatos empleos al Capitán de fragata don Joaquín Micón y Teniente de navío de primera D. José María Tirado.

5.—Destinando á Filipinas á los Médicos mayores D. Joaquín Lorente y D. Rafael Moya.

7.—Nombrando Auxiliares de las secciones de Ingenieros del arsenal de Ferrol á los Alféreces de navío D. Joaquín Ortiz y D. Carlos Rubio y para Cartagena á D. José Quintana.

8.—Id. Auxiliar de la sección del arsenal de Cartagena al Ingeniero primero D. Felipe Briñas.

9.—Id. Ayudante del distrito de San Javier al Teniente de navío graduado D. Juan Llizo y Márquez

13.—Id. Comisario Interventor de Barcelona al Comisario D. Juan Fernández Villamarzo.

13.—Id. segundo Comandante del *Retna Cristina* al Capitán de fragata D. Antonio Martín de Oliva.

13.—Id. segundo Comandante del *Marqués de la Enseñada* al Teniente de navío de primera D. Carlos España.

13.—Id. Jefe de Sanidad del arsenal de Cartagena al Médico Mayor D. Ricardo Aranguren.

- 13 Agosto.—Destinando á Fernando Poo al segundo Médico D. José López Freire y á la Habana al Médico mayor don Eduardo Ulloa.
- 13.—Id. al *Oquendo* al Teniente de navío D. José Barrera.
- 14.—Id. á Filipinas al Médico mayor D. Antonio Cachá.
- 16.—Nombrando Ayudante del distrito de Castellón al Alferez de navío graduado D. Vicente Ripoll.
- 16.—Id. segundo Comandante del *Viscaya* al Capitán de fragata D. Pedro Lizaur.
- 17.—Id. Oficial de derrota de la *Nautilus* al Teniente de navío D. Emiliano Castaño.
- 17.—Destinando á Cartagena al Teniente de navío D. Eduardo Ramírez.
- 17.—Id. á Filipinas al Alferez de navío D. Angel Pardo.
- 18.—Nombrando segundo Comandante de la *Nautilus* al Teniente de navío de primera D. Francisco Javier Tiscar.
- 19.—Destinando á la Habana á los Tenientes de navío don Eduardo Ramírez y D. Juan A. Martín.
- 19.—Id. á Filipinas al Alferez de Infantería de Marina don José Geán.
- 20.—Id. á la *Almansa* al primer Médico D. Enrique Mateos y Barcones.
- 20.—Id. á Filipinas al Teniente de navío D. Francisco Javier Folla.
- 20.—Ascendiendo á Comisario al Contador de navío de primera D. Marcelino Cánovas.
- 20.—Nombrando Comandante del *Reina Cristina* al Capitán de navío D. José Warleta.
- 20.—Id. Comandante de Marina de Algeciras al Capitán de navío D. Enrique Sostoa.
- 22.—Id. Auxiliar del Ministerio al Teniente de navío D. Miguel Esteban y García.
- 22.—Id. Profesor de la Academia de Infantería de Marina al Capitán D. Camilo González.
- 22.—Id. Auxiliar de este Ministerio al Teniente de navío D. Jesús Lago de Lanzós.

24 Agosto.—Destinando á la *Nautilus* al primer Médico D. Galo Calvo.

26.—Id. á la Intendencia general al Contador de fragata don Felipe Vizcarrondo.

26.—Nombrando Ayudante mayor del apostadero de Filipinas al Capitán de fragata D. José Padriñán.



## LOS GRANDES ESTADOS MAYORES

---

Su necesidad imprescindible.—Su misión durante la paz y durante la guerra.— Consideraciones relativas á la primera.— Unidad y estabilidad de la preparación.—Preparación y movilización de las fuerzas propias.—Estudio de las enemigas.—Estudio del terreno estratégico.—Defensa de los Estados.—Instituciones y medidas complementarias.

El mando de los ejércitos y las escuadras modernas no puede ejercerse de igual modo que en otras épocas. La complicación, perfección, precisión y rapidez que la moderna guerra ha adquirido, gracias al llamado progreso humano, que no es sino verdadera generación vista á través de un prisma de diamante, hacen imposible que en una sola cabeza, ciertamente más débil que otras que ya pasaron, puedan concentrarse todos los detalles, minucias, investigaciones y especialismos estratégicos que la dirección de operaciones militares exige actualmente abrazar para desprender de su conjunto los rasgos más salientes de una campaña.

La deficiencia humana resalta aquí como en todo. *Ars longa, vita brevis*, dijo ya el gran Médico filósofo, y nosotros, mucho más humildes, podemos decir: *arte grande, cabeza chica*; de donde surge, naturalmente, en la milicia, como en los otros ramos, esa gran verdad hoy universalmente reconocida y afirmada que se encierra en la frase "la división del trabajo." Claro es que si el arte es grande y la cabeza chica, hay que sumar varias de éstas para

abrazar aquél. Pues bien, los Estados Mayores no son más que esto: *la división del trabajo del mando*.

Precisa, sin embargo, cuidar muy mucho de cómo esta división se efectúa, porque el mando de los institutos armados es asunto delicadísimo y que no puede encomendarse á Congresos ó Asambleas deliberantes—para nosotros absurdas siempre, según el aforismo de Galileo—en las cuales se tomen los acuerdos por votaciones y en las que se discuta y charle. La guerra no permite tal sistema, porque la guerra es precisamente lo opuesto; es el sigilo, el silencio, la rapidez, la decisión, las obras y no las palabras, la autoridad, en fin, y no la igualdad deliberante. Desgraciado el ejército ó la escuadra que fueran dirigidos por un *Gobierno* ó por un *Congreso en jefe*; sus soldados se batirían entre sí antes de llegar á la frontera.

Empero puede conciliarse el principio de autoridad absoluta con la división del trabajo deliberante y con la forma colectiva del mando, y esto es lo que se ha hecho constituyendo los organismos que se llaman grandes Estados Mayores. El General en jefe conserva la alta dirección y también la baja, cuando lo estime; su autoridad es absoluta, pero de ordinario se halla descargado por su Estado Mayor general del peso inmenso que sobre el mando arroja la multitud de detalles de la ciencia bélica, que constituyen la tarea más ingrata y abrumadora. Así aquél puede dedicar todo el esfuerzo de su inteligencia á las altas concepciones de la estrategia, á la verdadera estrategia pura, la parte más simple y al par la más difícil y trascendente de todo el arte militar.

Probada la necesidad de los Estados Mayores para la dirección de las campañas modernas, hasta el punto de afirmar que sin ellos sería imposible llegar á la victoria, por deficiencia del General en jefe para abrazar sólo el conjunto del mando, pasamos á exponer las líneas más salientes de la acción de aquéllos durante la paz y durante la guerra.

Es evidente que un Estado Mayor general constituido de improviso en el momento de romperse las hostilidades, ó siquiera al declarar la guerra, se hallaría colocado en situación difícilísima. Ignorando multitud de datos indispensables para la acertada dirección de la campaña y que sólo durante la paz pueden adquirirse; no habiendo participado en la preparación para la guerra de las fuerzas propias, que sólo puede ser el producto de muchos años de una acertada dirección orgánica en contacto inopinado con un organismo complicadísimo, heterogéneo y delicado, no acostumbrado á su dirección, y aun él mismo falto de la necesaria práctica del mando no adquirida en anteriores maniobras ó ejercicios de estrategia; un Estado Mayor semejante, por idóneo y apto que fuese, sorprendido y dominado por las circunstancias, todas nuevas para él, y falto de lo que podríamos llamar gráficamente el *arsenal estratégico*, forzosamente habría de introducir en la dirección de la campaña la dislocación y el desconcierto. La vacilación, la duda, tan fatales en la guerra; la ignorancia de los factores estratégicos y los rozamientos de un mecanismo que funcionara por la vez primera producirían en el mando, en los momentos precisamente más críticos, la veleidad y la deficiencia, que son precursoras de la muerte. El General en jefe, falto del *cerebro complementario*, ó al menos hallando imperfecto el lóbulo que en la guerra representa al de la transmisión del pensamiento, porque el Estado Mayor es el verdadero órgano de la palabra que transmite y detalla el pensamiento del Jefe, se hallaría en caso parecido al del gran orador que momentáneamente viera trabada su lengua, y por grandes que fueran sus dotes, pésimo y premioso resultaría el discurso guerrero.

Es, pues, indispensable que el Estado Mayor general se halle constituido de modo permanente; que coopere á la preparación para la guerra, á la organización, instrucción y movilización de las fuerzas, y que, en fin, adquiera

durante su larga labor de paz todos aquellos datos indispensables en los momentos críticos para la concepción de los planes de campaña, datos que entonces será imposible obtener. Tal es la misión del gran Estado Mayor durante el período de paz; misión importantísima, delicada, esencial, y sin la cual la guerra, ó al menos la *guerra acertada*, es imposible.

Prescindamos de la misión guerrera del Estado Mayor, alumbrada sólo á la luz del relámpago en las anteriores líneas, y vamos á detallar algo la misión de paz, que constituye el objeto de este artículo y que acaso, acaso, es la más esencial, laboriosa é importante.

Si la preparación para la guerra, si la grande y complicada síntesis que dentro del arte militar se designa con aquella frase se practicara por centros diversos, siquiera se hallasen relacionados, faltaría indudablemente la unidad precisa, indispensable á planes y pensamientos que deben cooperar todos á un fin único. Se ha comprendido la necesidad de que sea un solo organismo el que dirija la preparación y cuanto con ella se relacione, y como anteriormente hemos probado la conveniencia de que tal organismo sea el mismo gran Estado Mayor que luego en la guerra ha de cooperar al mando y dirección de la campaña, resulta de aquí una nueva razón que apoya la existencia durante la paz de aquel centro y que determina claramente sus funciones: la unidad en la preparación para la guerra.

Por otro lado, los modernos sistemas constitucionales por que se rigen las naciones producen una inestabilidad desfavorable en general para la gobernación de los Estados, cuya vida se cuenta por siglos como la del hombre por años, y en la cual, por tanto, dos años de gobierno equivalen, por ejemplo, á una semana.

Es imposible organización militar alguna con una inestabilidad semejante. Francia lleva veinticinco años organizando su Ejército y aun no lo considera listo, y aun

en las maniobras de este mismo año se han observado deficiencias que precisará corregir. Alemania, Austria, Italia, todas las naciones han necesitado muchos años para implantar las organizaciones modernas. Cualquiera organización á la altura de la época necesita mucho tiempo para plantearse. Y bien, ¿cómo es posible que cambiando los Gobiernos á corto plazo, á veces hasta en una semana, como ha ocurrido en España, pueda haber organización militar alguna? Es absolutamente imposible.

Precisa, pues, es indispensable, necesario, condición *sine qua non* para una organización militar cualquiera, buena ó mala, que siempre valdrá más que *ninguna*, que se aparte, que se separe por completo de esa política que el Almirante Morin calificó hace unos meses con la gráfica palabra *maledetta* todo cuanto afecta al tecnicismo orgánico y á la preparación para la guerra de los institutos militares. Pues bien, á esto responden también los grandes Estados Mayores.

Organismos permanentes no sujetos á los vaivenes ni á las veleidades de la moderna gobernación de los Estados; no expuestos á *caer* por una votación apasionada ni á sufrir oposiciones sistemáticas; respetados por los Gobiernos todos, porque encerrar deben en su seno el personal más selecto y cuyo prestigio y autoridad por todos sean reconocidos y acatados; dedicados exclusivamente á un cometido puramente facultativo, que en nada puede rozarse con las luchas políticas; alejados, en fin, por completo de esa Babel moderna con que Dios parece castigar la osadía y la deficiencia de las sociedades actuales, tan presuntuosas como liliputienses, los grandes Estados Mayores, entregados por completo, como el antiguo monje en su celda, á la contemplación y análisis de los altos problemas de la guerra, pueden sólo encauzar la preparación guerrera por los senderos de la victoria y darle la unidad y estabilidad sin las cuales es imposible el desarrollo de cualquier pensamiento serio y provechoso.

Aseguradas por el gran Estado Mayor la unidad y estabilidad de la gran preparación guerrera; obviados de tal modo los inconvenientes de los actuales sistemas de gobierno, veamos en lo posible cuál es el detalle de aquella preparación, es decir, de la misión del Estado Mayor durante la paz.

Si el lector se toma la molestia de hojear nuestra *Estrategia naval*, en su página 35, allí encontrará determinada aquella misión; mas como habrá muchos que no posean aquel libro, vamos á repetirla aquí, ampliándola con los oportunos detalles.

La preparación para la guerra de las fuerzas propias; el estudio de las enemigas; el estudio del terreno estratégico, ó sea de los teatros de operaciones en que deba desarrollarse la acción estratégica, y, finalmente, la defensa del territorio propio y el estudio de la del enemigo; he aquí las cuatro grandes agrupaciones en que puede distribuirse el trabajo del Estado Mayor durante la paz; agrupaciones diferentes, lógicas, metódicas y basadas en las exigencias estratégicas, porque, según dijimos en nuestra obra citada, lo primero que el General en jefe necesita para formar sus planes es el previo estudio y apreciación de los factores estratégicos, y este estudio no podría practicarlo sin los datos y los trabajos del Estado Mayor.

La preparación para la guerra de las fuerzas propias, cuyo detalle es imposible explicar en un artículo, debe basarse en los sistemas modernos que permiten y facilitan el rápido pase del pie de paz al de guerra; porque se observa en todas las campañas de estos tiempos que el vapor, el telégrafo y otros medios de acción imprimen á las operaciones un carácter de rapidez é iniciativa que antes no era posible alcanzar, y de tal modo se facilitan mucho las sorpresas, las concentraciones y la ejecución general de los grandes principios de la estrategia. Todavía en la Marina es esto más necesario que en el Ejército,

por el carácter especial que á la estrategia marítima da la rapidez y facilidad de las marchas y de toda clase de movimientos.

Para obtener el rápido pase del pie de paz al de guerra es indispensable establecer la localización regional permanente de las fuerzas, único modo de que el armamento ó movilización pueda ser simultáneo y de que en cada región se halle todo dispuesto al efecto. Precisa establecer grandes reservas, también localizadas y móviles y rápidamente concentrables. Precisa reglamentar y disponer cuanto deba practicarse durante la movilización. Precisa elaborar verdaderos *planes generales de movilización*, en los que, como en los planes de combate de los buques, se halle todo perfectamente detallado, por días y horas, para que no pueda haber vacilación, duda ni error alguna en los momentos críticos de una operación tan complicada. Precisa también, en la preparación guerrera, prever y prevenir todo lo relativo al abastecimiento, lo cual puede verse también en nuestra *Estrategia naval*, capítulo relativo á ejecución de las operaciones; y por si no pudiera hacerse así, diremos sólo que es indispensable elaborar verdaderos *planes de acumulación de pertrechos*, en los cuales conste, por días y horas, el número de trenes de combustible que debe salir de cada centro hullero, para practicar la acumulación en los plazos convenientes, los cuales deben relacionarse con los planes de movilización.

La reglamentación de la Marina mercante (*Estrategia naval*, páginas 350 y 351) y su preparación para la guerra es otro de los cometidos propios del Estado Mayor. Hallándose relacionados todos los elementos guerreros con la dirección general de la campaña; debiendo cooperar todos, cada uno en su esfera, al fin único de la victoria, nadie mejor que el Estado Mayor general puede encauzar la preparación guerrera de la Marina mercante hacia las conveniencias del conjunto. Conociendo

todos los datos y todas las necesidades de la escuadra de operaciones; conociendo las exigencias de la guerra y la composición y calidad de la Marina mercante, puede aquel centro designar cuáles sean los buques que deben prepararse para cruceros, para la guerra de corso y aun para determinadas operaciones de la gran guerra, y cuáles pueden practicar el servicio de transportes, tan útil también en las operaciones militares. La Marina mercante puede ser un auxiliar poderosísimo, inapreciable en una campaña, siempre, por supuesto, que sea racional y oportunamente empleada; y todas las naciones marítimas procuran disponer sus buques comerciales para un objetivo tan importante.

Finalmente, un gran Estado Mayor debe asumir la dirección general de cuanto se refiera á organización y preparación de las fuerzas propias. Las reservas de todas clases; el reclutamiento y reemplazo; las maniobras, ejercicios y prácticas, tanto tácticas y estratégicas como de movilización de buques y personal; y también la dirección general de la instrucción, con objeto de que ésta se encamine al gran objetivo de la guerra y no sea, con pretextos capciosos, desviada hacia otras esferas, en las que puede perderse inútilmente gran parte de la savia indispensable para la victoria.

Nadie como el Estado Mayor, que constantemente estudia el fin guerrero, puede determinar la verdadera dirección que debe darse á la instrucción de todo el personal para que éste coopere á las necesidades de la guerra. Creemos que en este punto todas las naciones en general, y España en particular, siguen un camino que ha de conducir á resultados desastrosos. Hay la *manía*, que así la hemos de calificar, de que el militar ha de ser matemático, y nada más opuesto que las matemáticas y la guerra. Todos los programas de examen se reducen á lo mismo: aritmética, álgebra, geometría y trigonometría; todos iguales, con una monotonía que asombra. Se cree



que resolviendo triángulos ó integrales se va á la victoria; que la principal cualidad del militar es ser una *fórmula viviente*. Error craso, que luego se paga en esa realidad que se llama teatro de la guerra.

Generalmente ningún Oficial se ve precisado á usar durante el resto de sus días las nueve décimas partes de las matemáticas que aprendió; lo decimos por propia experiencia de treinta y cinco años. ¿Á qué, pues, aquel tiempo perdido? En cambio no se conoce la guerra, claro es, porque no se ha estudiado; y no conociendo la guerra, sólo puede esperarse lo que desgraciadamente ha alcanzado nuestra Marina durante la época histórica. Hemos tenido sabios ilustres, eminentes astrónomos y geodestas; pero... hemos sido vencidos. ¿No habría valido más que se hubiera encauzado la brillante inteligencia de nuestros antepasados hacia el modo de poner cuatro navíos españoles contra un inglés, en vez de sufrir siempre la recíproca?

No rechazamos el estudio de las matemáticas, ni otro alguno, en la medida *estrictamente necesaria*; no pretendemos hacer del militar un bruto, no, antes al contrario, persona ilustradísima y sabia. Mas por Dios que lo sea en estrategia, en táctica, en arte militar, en organización, en historia militar, fortificación, etc... Por la Santa Virgen enseñadle torpedos, artillería, armas portátiles, política de la guerra, filosofía de la guerra; guerra y más guerra, siempre guerra; y en vez del binomio de Newton y de los coeficientes indeterminados y de las series y de las ecuaciones generales y de otras cosas que no hemos aplicado una sola vez en nuestra vida, dad plaza al desarrollo físico, á los ejercicios corporales, á las marchas, á la esgrima, á la gimnasia para no tener individuos entecos, con el brazo débil y la cabeza llena de pájaros, que no soporten el peso del sable, á los que incomode la lluvia y el sol, incapaces de prescindir de la caseta del puente, antítesis, en fin, de aquellos guerreros de la reconquista,

cubiertos de hierro, habituados al guante de acero en vez del de seda, y que engendraron á Cortés, Pizarro y tantos otros conquistadores, gloria de España y caudillos famosísimos de nuestras armas.

Pues bien, nadie mejor que el gran Estado Mayor, dedicado por completo á la preparación guerrera, puede encauzar la instrucción del personal por los senderos que á ella conduzcan.

El estudio de las fuerzas enemigas (*Estrategia naval*, páginas 100, 101, 102, 103 y 104) debe practicarle también el Estado Mayor durante la paz. Aunque el General en jefe es el que debe apreciar por sí al enemigo, necesita, sin embargo, todos los datos relativos á él, que sólo pueden obtenerse durante el largo período de preparación y que en el momento de la campaña será imposible coleccionar. Este es el trabajo, largo y escabroso, de un Estado Mayor: coleccionar cuantas noticias puedan ser útiles para apreciar y conocer en lo posible á los enemigos. Y decimos escabroso, porque claro es que un enemigo que se estime, digámoslo así, procurará ocultar cuanto pueda las circunstancias propias y contrariar aquellas investigaciones relativas á su modo de ser. Enfrente de esta dificultad, el Estado Mayor puede utilizar á los agregados, comisiones, oficiales tourists, etc., y cuantos medios estime convenientes para la investigación, sin arredrarse por llegar hasta los espías, como vemos que llegan las principales naciones de Europa, alguna de las cuales ha ido aún más allá al utilizar los traidores, según se vió en el asunto reciente del Capitán Dreyfus.

Porque es tan esencial para la estrategia el conocimiento de los enemigos, que puede decirse que sin él no hay plan de campaña posible. Todas las recientes victorias que asombraron á Europa, y, por su desarrollo, creemos también que la más reciente del Japón sobre China, están basadas en el profundo estudio y conoci-

miento del modo de ser de los enemigos. Pues bien, este es otro de los grandes cometidos de paz de un Estado Mayor.

Aunque no es posible precisar durante la paz cuál haya de ser el enemigo, esto, no obstante, no puede escapar á ningún Estado Mayor, que tal lo sea, cuáles son las naciones cuyas fuerzas militares conviene estudiar é investigar con preferencia. El Estado Mayor francés, alemán, el italiano, el ruso, el austriaco, ciertamente tienen formado criterio exacto sobre esto, y no dudamos un momento que la conveniencia de estudiar é investigar las fuerzas militares japonesas, chinas, francesas, italianas, marroquíes y portuguesas será apreciada por cualquier Estado Mayor español.

Además, precisará conocer también á los aliados, ó que puedan serlo, y, por tanto, puede afirmarse que un gran Estado Mayor debe arrojar su lente sobre la mayoría de las naciones extranjeras, excluyendo sólo aquellas cuyo concurso ú hostilidad sean sumamente improbables.

Las Marinas mercantes extranjeras que todas las naciones procuran utilizar para fines guerreros, siguiendo las corrientes del siglo que han hecho de la guerra la lucha de las naciones en masa, también deben ser objeto de un delicado estudio por parte de un Estado Mayor, con objeto de conocer cuáles sean las fuerzas más ó menos irregulares que podrán participar en las campañas, á veces con gran éxito, tanto por su número como por su calidad y servicios especiales é importantísimos que pueden prestar para la ejecución de las operaciones.

Además de las fuerzas propias y las enemigas, un Estado Mayor debe ocuparse durante la paz en el estudio del terreno estratégico, ó sea de los teatros de operaciones probables en que haya de desarrollarse la acción de la guerra. Este estudio interesantísimo, sobre el cual sólo diremos dos palabras por la imposibilidad de condensar en un artículo cuanto habría que expresar respecto al

punto que á la ligera tratamos, tiene también grandísima importancia para que el General en jefe pueda, en el momento crítico, formular acertadamente su plan de campaña. Nuestro Estado Mayor general, recientemente creado, es por este concepto superior al francés, el cual no tiene negociado ó centro alguno que se ocupe en el estudio del terreno estratégico. Esto no es extraño, porque el Estado Mayor francés fué creado hace ya varios años, cuando estos organismos empezaban á implantarse, y, por tanto, además de este atraso en el tiempo, debió salir, como todo lo nuevo, en un estado más ó menos embrionario; mientras el nuestro, creado con posterioridad y madurez, se encuentra á la altura del día. Es probable que Francia reforme el suyo en tal sentido en cuanto se penetre de esta grave deficiencia, y si no lo hace tanto peor para ella.

El estudio del terreno estratégico es interesantísimo hemos dicho. La aplicación de la estrategia pura no puede hacerse sin él, y aun cuando el General en jefe debe practicarlo por sí, como también el de los enemigos, claro es que el trabajo permanente del Estado Mayor ha de facilitar poderosamente aquel estudio, ofreciendo al Jefe, en una recopilación, todas las investigaciones y detalles procurados durante muchos años. Y ya hemos visto que el papel del Estado Mayor es *completar el cerebro deficiente del Jefe*, del Generalísimo, no en lo que respecta al mando en sí, no participando en los acuerdos ó resoluciones como corporación deliberante, sino ejerciendo aquellas acciones y aun deliberaciones convenientes para ofrecer desenredada y clara la enmarañada madeja de la guerra y para traducir después el pensamiento director en los discursos detallados que lo pongan al nivel técnico de cada uno de los ejecutores. Pues bien, en este concepto, un Estado Mayor general debe estudiar los teatros de operaciones probables en la forma que indicamos en nuestra *Estrategia naval*. Cuáles sean aqué-

llos no escapará á ningún Estado Mayor que lo sea, según dijimos de los enemigos. Los derroteros y cartas marinas que los describen con toda la minuciosidad y precisión necesarias, pueden servir para practicar este estudio, del cual debe deducir el Estado Mayor el *derrotero de la guerra*, ó sea la descripción de los teatros de operaciones bajo el punto de vista de la estrategia. Todas las circunstancias que describen los derroteros ordinarios bajo el punto de vista náutico, deben ser apreciadas, sin olvidar ninguna, á través del lente militar del Estado Mayor; pesadas, valoradas, consideradas en su aplicación ó utilización guerrera; y de tal modo, el General en jefe encontrará hecho, en el momento crítico, el trabajo más penoso, y sólo tendrá que considerar el que haya de ser teatro de sus operaciones en el concepto puramente estratégico, sin verse obligado á practicar la traducción, digámoslo así, de la náutica á la estrategia, ni tampoco á buscar y rebuscar en el mar insondable de los derroteros ordinarios aquellos elementos de entidad militar que necesite apreciar y que se hallarán mezclados y perdidos entre multitud de otros indiferentes. Así el General en jefe de un ejército debe también hallar la topografía ordinaria de un país, traducida por su Estado Mayor al idioma especialísimo de la estrategia.

Finalmente, la defensa del Estado, que en la Marina se reduce á la de las costas, aunque combinada con la general del territorio, es el complemento de la obra pacífica en que el Estado Mayor debe ocuparse. Como parte que es aquélla de la estrategia aplicada, decimos lo mismo que de la hidrografía militar. Sin invadir el terreno del Almirante en jefe, el Estado Mayor tiene amplísimo campo para estudiar, preparar y organizar las fuerzas defensivas de todas clases, con arreglo á las exigencias estratégicas de la defensa; para distribuirlas, movilizarlas y ejercitarlas; para disponer, establecer y reglamentar las comunicaciones de todas clases, tan indispensable.

bles para las acciones defensivas, como que sin ellas puede decirse que la defensa es estratégicamente absurda é imposible, ya que su parte más eficaz, que es la reacción, no puede efectuarse con oportunidad.

El General en jefe hallará todo esto perfectamente dispuesto y preparado si el Estado Mayor ha llenado su misión de paz, y entonces aquél, contando con que el mecanismo defensivo responderá en todo momento á las necesidades guerreras, podrá dar á sus planes caracteres de precisión, de iniciativa y audacia, que acaso sean salvadores y que de ningún modo se atreviera á imprimirles si faltara aquel requisito y la preparación defensiva hubiera sido descuidada, incompetente ó ineficaz.

La imposibilidad de detallar en un artículo cuanto quisiéramos y nos ocurre, nos obliga á contentarnos con las indicaciones hechas respecto á los grandes Estados Mayores, esperando que la inteligencia de nuestros compañeros suplirá y descubrirá lo que forzosamente omitimos. Y vamos á cerrar éste con algo relativo á las instituciones complementarias que aquellos centros requieren.

Hemos oído decir que antes de crear un Estado Mayor habría sido prudente adoptar ciertas medidas que hubiesen dispuesto al personal para las funciones nuevas y delicadísimas que se le encomendaban.

Confesamos que al fin del largo camino filosófico que nos ha sido dado recorrer en nuestra vida, hemos llegado á profesar principios que acaso sean tachados de raros y aun de absurdos dentro de las corrientes de este *fin de siglo* de decadencia y degeneración; pero aunque no tengamos á nuestro lado más que á Max Nordau, estaremos ya con la última y más brillante chispa que parece alumbrar el embotado entendimiento de esta humanidad decrepita y achacosa.

No se nos puede, pues, tachar de atraso, de retrogradación, y, antes al contrario, marchamos acordes con la última expresión del llamado progreso. Si los extremos

se tocan no es culpa nuestra; estamos en la vanguardia con el centinela más avanzado de la llamada civilización.

Pues bien, entre aquellos principios raros profesamos el de que "de la discusión nacen las tinieblas,, lo cual se comprueba perfectamente con la objeción que hemos apuntado. Cualquiera que conozca á fondo nuestro modo de ser, comprenderá perfectamente que una de las causas más poderosas de nuestra inactividad progresiva ha sido el afán de proceder con absoluta perfección y corrección, y como estas cualidades no las posee el hombre, las continuadas dilaciones han producido el estancamiento. Más claro, y traducido al lenguaje ordinario: si para crear un Estado Mayor se hubiera procedido *con todo orden y método*, habríamos llegado sin él al año 1950. Ciertamente los japoneses, admirando nuestro método y lógica, habrían, no obstante, utilizado dentro del positivismo imperante las desventajas de nuestro utópico proceder mucho antes de aquella fecha, con lo cual el Estado Mayor resultaría ya inútil, porque ¿para qué se quiere el lebrillo cuando no hay ropa que lavar?

Bien venido, pues, en la forma que sea un Estado Mayor español, y más cuando su constitución facultativa aventaja, como hemos visto, á otros de naciones militares adelantadísimas que figuran á la cabeza del concierto guerrero. Bien venida sea la obra más sólida, fundada y provechosa que desde hace muchos años se ha implantado en nuestra Armada. Su existencia *obligará* á adoptar las medidas y reformas complementarias, que de otro modo habrían sido dilatadas y diferidas *ad kalendas grecas*.

La creación de una "Escuela superior de guerra,,—de guerra, entiéndase bien, que quisiéramos llevar la palabra guerra á todos los átomos constituyentes de una Marina, que ante todo debe ser militar—en la que el personal de Oficiales pueda adquirir los conocimientos facultativos de que hoy carece, gracias á una desviación per-

judicial de la enseñanza, es lo primero que se impone para que pueda nutrirse el gran Estado Mayor en forma adecuada á la alta misión que se le encomienda. Sin una peseta de aumento en los gastos puede crearse aquella indispensable Escuela, suprimiendo otras que, más que de innecesarias, pueden calificarse de contraproducentes.

Y la implantación en la Escuela naval de la enseñanza técnica de la guerra, que tampoco existe, reformando radicalmente el plan de estudios vigente, sin aumento alguno que venga á recargar cerebros juveniles, agobiados ya bastante para caer en la atrofia y en la anemia, sinó, antes al contrario, descargándolos de cálculos y de integrales que jamás usaron Napoleón ni Nelson, y habiéndoles, en cambio, eso sí, constantemente y desde el punto mismo en que pisen las aulas, de *cómo se ha de hacer en todos casos lo preciso para poner cuatro acorazados contra uno, ó para dejar sin víveres y sin carbón al enemigo, ó para sorprenderlo, ó para colocarlo en situación desventajosa, ó para utilizar sus faltas, imprevisiones ó descuidos.*

Y así, encauzada la instrucción guerrera por los senderos que tantos triunfadores ilustres ya alumbraron, llegarán al gran Estado Mayor hombres aptísimos para cooperar á la dirección acertada de nuestras armas. Y luego... Después de la espuma de este génesis guerrero saldrá, como Venus del mar, el generalísimo ilustre llamado á abrir un paréntesis en la larga serie de nuestras desgracias.

MANUEL MONTERO Y RAPALLO.

---



## EL "MAGNIFICENT,"

Este acorazado, botado al agua en Chatham el 19 de Diciembre último, al año justo de haberse puesto la quilla, es el primero de los nueve acorazados acordados construir en el programa Spencer exactamente iguales á él y cuyos nombres son: *Cæsar*, *Hannibal*, *Illustrious*, *Júpiter*, *Magnificent*, *Majestic*, *Mars*, *Prince George* y *Victorious*.

Presentan estos buques un aumento en el desplazamiento comparados con el tipo *Royal Sovereign* inmediatamente anterior, de 700 t. próximamente, pues desplazan 14.900 toneladas inglesas.

Las dimensiones y características principales pueden verse en el cuadro siguiente, comparadas con el francés *Charlemagne* y con el inglés *Royal Sovereign*:

	<i>Magnificent.</i>	<i>Royal Sovereign.</i>	<i>Charlemagne.</i>
Desplazamiento.....	14.900	14.150	11.232
Eslora en metros.....	118,87	115,82	117,84
Manga en id.....	22,86	22,86	20,3
Calado en id.....	8,38	8,38	0
Velocidad máxima.....	17,50	17,50	18,00
Carbón en carboneras.....	1850 toneladas.	900 toneladas..	680 toneladas.
Radio de acción teórico.....	6800	5000	0
Armamento principal.....	4 c. de 30,5 cm.	4 c. de 34,3 cm.	4 c. de 30,5 cm.
Idem secundario.....	12 c. de 15,2 cm. de t. r.....	10 c. de 15,2 cm. de t. r.....	10 c. de 14 cm. de t. r. 8 c. de 10 cm. de t. r.
	16 c. de 76 mm. de t. r.....	16 c. de 57 mm. de t. r.....	26 c. de 47 mm. de t. r.
Idem pequeño.....	12 c. de 42 mm. de t. r.....	12 c. de 42 mm. de t. r.....	8 c. de 37 mm. de t. r.
	8 ametralladoras.....	8 ametralladoras.....	8 ametralladoras.

Los cuatro cañones de la artillería principal, aunque más ligeros que los del *Royal Sovereign*, pues pesan sólo 50 t. en vez de 67, tienen mayor poder de penetración, con lo que se consigue, sin menoscabo de la potencia, una economía no despreciable de peso, lo cual hace que se puedan manejar á mano en caso de inutilizarse las máquinas motoras.

Estos cañones van por pares análogamente á los del *Royal Sovereign*, en dos torres, una á proa y otra á popa, y aunque van montados á barbata van provistos de un fuerte carapacho que los libra de los fuegos de las cofas. Otra mejora importantísima que aparece en estas torres es la carga central, por primera vez usada en la Marina inglesa y que permite cargar el cañón en cualquier posición, como sucede con el *Pelayo*.

La artillería secundaria consiste en 12 cañones de 15 cm. de t. r. y está mucho mejor protegida que en el *Royal Sovereign*, pues mientras en éste están protegidos cuatro cañones de los 10 de que va provisto, en el *Magnificent* están los 12 protegidos por casamatas de acero endurecido de 15 cm. de espesor, una para cada cañón, las cuales van colocadas cuatro á cada banda en la batería y dos á cada banda en la cubierta alta, pudiendo disparar los cañones colocados en estas últimas en sentido longitudinal. Parece inútil encarecer las ventajas de esta disposición siendo tan evidentes, pues si cae una granada en la batería ni inutilizará los cañones ni matará ningún sirviente de ellos, en razón á que los cascos de la misma carecen de la fuerza necesaria para atravesar las casamatas, mientras que si ocurriese el mismo accidente en combate á nuestro *Pelayo*, es seguro que se quedaría con la mitad de los sirvientes de la batería (1), accidente al que están expuestos los barcos que no la tienen blindada; y aun los que la tienen no están exentos de él si el blindaje

(1) Este defecto del *Pelayo* es inherente á los buques de su clase.—N. DE LA R.

es *colectivo*, si así puede llamarse, esto es, el que en un mismo recinto blindado abarca muchas piezas, pues un tiro con bala-granada cargada con un alto explosivo atravesará el blindaje y reventará dentro, produciendo los mismos desastrosos efectos que en un barco sin blindar, mientras que *nunca un* tiro de suerte podrá inutilizar toda la batería de un buque en el que esté dispuesta como en el *Magnificent*.

La artillería pequeña consiste en 12 cañones de 76 mm., 16 de 42 mm. y ocho ametralladoras á más de dos pequeños cañones de desembarco. Los primeros van colocados del modo siguiente: cuatro de 76 mm. á cada banda entre las casamatas de los dos cañones de 15 cm. que van en la cubierta alta y los cuatro restantes en la batería, dos á proa y dos á popa, todos ellos en portas que les permiten tirar en dirección de la quilla; los de 42 mm. y ametralladoras están diseminados por las cofas y superestructuras.

Otro de los detalles que marca una ventaja positiva sobre sus antecesores es la instalación de los tubos lanzatorpedos, pues de los cinco de que va provisto cuatro de ellos van debajo del agua y únicamente el que va instalado á popa está sobre la flotación.

Sabido es el peligro á que se expone un barco que lleve los tubos de lanzar sobre la flotación, pues si da un proyectil de los cañones de tiro rápido en uno de ellos estando el torpedo dentro (como es lo más probable que esté, pues no se va á esperar á meterlo á que el barco enemigo esté al alcance del mismo) no hay que decir las consecuencias desastrosas de un accidente semejante. Ya en muchos barcos modernos se ha obviado casi por completo ese inconveniente blindando con un blindaje ligero el sitio de esos tubos, pero es evidente que sólo se hace con eso disminuir las probabilidades de que suceda, pues si bien está resguardado así de la artillería ligera, no así de la mediana, lo que hace que aunque muy improbable sea

posible, mientras que con los tubos submarinos es imposible que eso suceda.

La disposición del blindaje ha sufrido un cambio considerable con relación á sus antecesores, pues está distribuido de un modo parecido al del crucero francés *Dupuy de Lôme*, aunque difiere de él en muchos particulares, como veremos luego.

Sabido es que según experiencias hechas no hace mucho en Francia y en Inglaterra con proyectiles cargados con altos explosivos disparados contra blindajes, se vió que un proyectil cargado con melinita ú otro explosivo análogo no estalla en el momento de atravesar el blindaje, sino después de haberlo hecho y á una distancia del mismo de 1 á 2 m.; de manera que si un proyectil va animado de la suficiente potencia para atravesar el blindaje en un acorazado de cintura blindada estallará dentro de la cámara de máquinas, siendo en este caso inútil la coraza.

En Francia se han valido de varios medios para preservarse de los proyectiles cargados con altos explosivos, unos más completos que otros, siendo el más perfecto el adoptado en el *Charlemagne*, que va provisto de una segunda cubierta blindada que está situada debajo del agua destinada á detener los cascós de un proyectil que haya perforado la cintura blindada ó la primera cubierta protectriz.

En el *Jaureguiberry* y en el *Royal Sovereign*, debido al gran espesor de la coraza que hace muy improbable que sea perforada aun cuando la potencia teórica de la artillería sea suficiente para hacerlo, sólo se ha tratado de preservar la cubierta protectriz de un tiro directo, y para eso llevan una faja blindada de poco espesor inmediatamente encima del blindaje de la línea de flotación, de manera que si en un balance pudiese un proyectil herir á la cubierta protectriz tiene que hacerlo necesariamente primero al blindaje ligero, el cual provocará la explosión del proyectil.

En el *Magnificent* está mejor dispuesto el blindaje que en estos dos anteriores, y en las líneas generales es parecido el sistema al empleado en el crucero francés *Dupuy de Lôme*. Consiste, como en este crucero, en una cubierta protectriz que se extiende de proa á popa análogamente á la de nuestro malogrado *Reina Regente*, en forma de caparazón de tortuga, cuya parte central está un poco más alta que la línea de flotación y cuyos cantos van á fijarse en los costados más abajo de la misma y á suficiente distancia de ella para que en un balance no salga del agua la línea de inserción de la cubierta protectriz en el costado. Apoyada en la cubierta protectriz va una faja blindada de un espesor uniforme de 23 cm. de acero endurecido, pero que no se extiende por toda la línea de flotación, como en el *Dupuy de Lôme*, sino solamente 67 m., yendo en sus extremos dos mamparos blindados de 35 cm. de espesor, formando así una ciudadela en la parte central del buque, la cual se puede considerar prácticamente al abrigo de la artillería pequeña y mediana aunque no de la principal de los buques de combate á causa de haberse disminuido el espesor de la coraza para obtener mayor superficie protegida, pues la faja blindada tiene en estos buques una anchura de 4,88 m., cuya anchura, que es próximamente la del *Royal Sovereign*, va protegida con el mismo espesor toda ella, en vez de tener espesores diferentes como en este buque.

La parte triangular comprendida entre el blindaje y la cubierta protectriz que está debajo del agua irá relleno de alguna substancia que llene por completo ese espacio, de manera que si un proyectil atraviesa el costado sin perforar la cubierta protectriz no entrará agua en el buque.

Con el *Magnificent* se probará el resultado que da un nuevo sistema de tiro forzado, el cual se obtiene sin cerrar la cámara de máquinas por medio de ventiladores colocados en las chimeneas, los cuales, al producir un

enrarecimiento del aire en ellas y en las cámaras de humo, hacen que la corriente sea más activa.

Las máquinas son dos verticales de triple expansión, siendo los cilindros de 101 mm. 149 mm. y 223 mm. de diámetro respectivamente con una carrera de 129 mm. Los dos propulsores son de 5,18 m. de diámetro con 6 m. de paso. Las calderas son ocho en número del tipo usual en Marina de 4,90 m. de diámetro por 2,82 de longitud, provista de cuatro hornos cada una. Trabajarán á una presión de 150 lb. Las máquinas desarrollarán 10.000 caballos con tiro natural y 12.000 con tiro forzado, con lo que se calcula obtener 16  $\frac{1}{2}$  y 17  $\frac{1}{2}$  millas por hora respectivamente.

Respecto á los demás barcos de este tipo, el *Hannibal* se empezó á construir en Abril, en Pembroke; el *Victorious* en Mayo, en Chatham; el *Prince George* en Septiembre, en Portsmouth; el *Júpiter* en Octubre, en el astillero de Thomson, en el Clyde; el *Mars* en Junio, en el astillero de Laird en Birkenhead. Todos ellos se construyen con suma rapidez. El *Illustrious* y el *Cæsar* se han empezado á construir recientemente en los diques que han dejado libres el *Magnificent*, que fué botado al agua el 19 de Diciembre en Chatham, y el *Majestic* que lo fué el 31 de Enero del año corriente en Portsmouth.

GERARDO SOBRINI.

Alférez de navío.

---

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

---

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

---

(Continuación.)

### DINAMO Y TURBOMOTOR PARSONS

*Ligera descripción.*—Este aparato se compone de una turbina de vapor y un pequeño dinamo en que el inducido es del tipo Siemens y los inductores del núm. 7 que se representa en la pág. 231.

La turbina puede girar á la velocidad de 9000 ó 10000 vueltas por minuto, las cuales corresponden para las dimensiones del inducido á velocidades de traslación de los hilos de aquél, de 70 á 80 metros por segundo; en su consecuencia, si recordamos las fórmulas de la fuerza electromotriz y trabajo, se ve que con estas velocidades y con pequeño volumen de máquina se puede tener un trabajo relativamente grande, pero nunca pueden tener la misma resistencia mecánica y duración que los dinamos de tipo usual, sirviendo sólo para servicios intermitentes.

El eje de la turbina va unido directamente al eje del in-

---

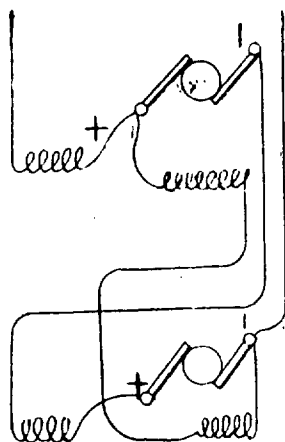
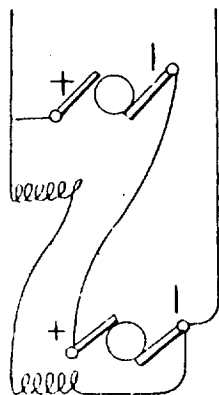
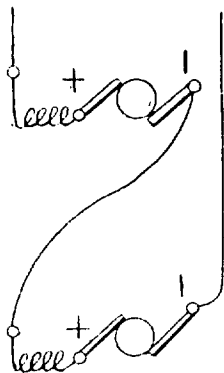
(1) Véase el número anterior de esta Revista.

## AGRUPACIÓN DE DINAMOS

En serie.

Excitación en derivación.

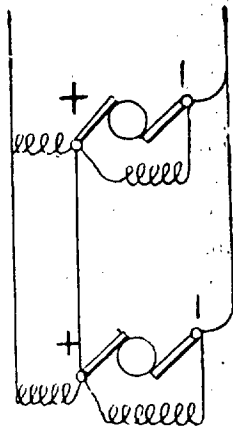
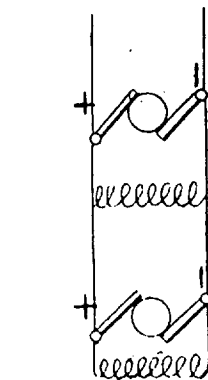
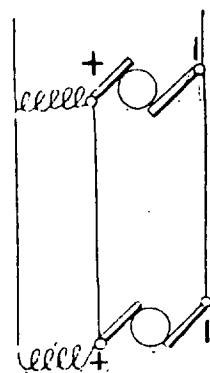
Excitación en serie.



En derivación ó circuito paralelo.

Excitación en derivación.

Excitación en serie.





ducido, y los hilos de éste, para que puedan resistir la fuerza centrífuga, van aferrados al exterior con una cinta que sirve de almohadilla á una trunca de alambre de acero (cuerda de piano).

El aislador que se coloca entre las diferentes piezas del colector es de amianto comprimido.

Los núcleos de los electros son de fundición y la excitación es en derivación.

El regulador de velocidad es muy elegante y sensible, perteneciendo al tipo de los magnéticos.

Se compone de una pieza de hierro, que puede girar sobre un eje vertical, colocado el todo en la parte superior y entre los dos electros; esta pieza, por medio de un resorte, tiende á colocarse en cruz con los electros; cuando éstos se imantan, se coloca en una dirección perpendicular á la anterior, ó sea en la misma de los electros.

Ahora bien; sabemos que la imantación de éstos aumenta con la intensidad de la corriente que los excita y también proporcionalmente á la velocidad; de ahí que el magnetismo de los electros sirva de regulador, de velocidad, por medio del siguiente artificio:

La pieza de hierro oscilante, cuando se acerca á tomar la dirección de los núcleos de los electros, cierra más ó menos un orificio extremo de un tubo, que es por donde toma aire un depósito de paredes flexibles de cuero ó caoutchouc en forma de lenteja, la cual está en comunicación, por medio de otro tubo, con una bomba de aire que hace el vacío. Una de las caras exteriores está en comunicación con una palanca que acciona sobre la válvula de comunicación ó grifo de llegada del vapor á la turbina; por lo tanto, mientras la velocidad es próximamente la de régimen, para la cual está arreglado el resorte de la pieza oscilante, la bomba absorbe el aire por el orificio del tubo; cuando aumenta la velocidad aumenta la imantación de los electros y gira la pieza oscilante, venciendo la acción del resorte antagonista y cerrando más ó menos

el orificio de entrada del aire en la lentejuela, y en su consecuencia se aproximan sus paredes y se cierra más ó menos la válvula de comunicación del motor.

El dinamo y turbomotor Parsons lo tienen los torpederos *Rayo* y *Ariete*; el *Halcón* y *Azor* tienen montados pequeños dinamos tipo Victoria, conectados á motores Brotherhood, los cuales van acoplados directamente.

Como datos prácticos anotaremos los siguientes de un dinamo turbomotor Parsons, construido por la casa Sauter et Lemonier.

Presión por  $\text{cm}^2$ , 5 kg.

Velocidad, 9000 vueltas.

Fuerza electromotriz en los terminales, 70 volts.

Intensidad de la corriente, 60 ampères.

Y los obtenidos en el torpedero *Rayo* por el Teniente de navío de primera D. Francisco Chacón y Pery:

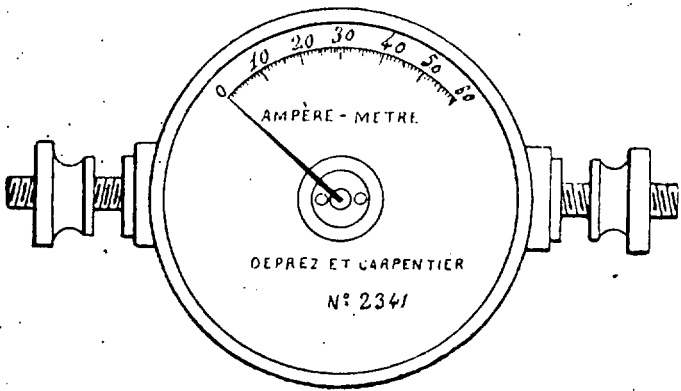
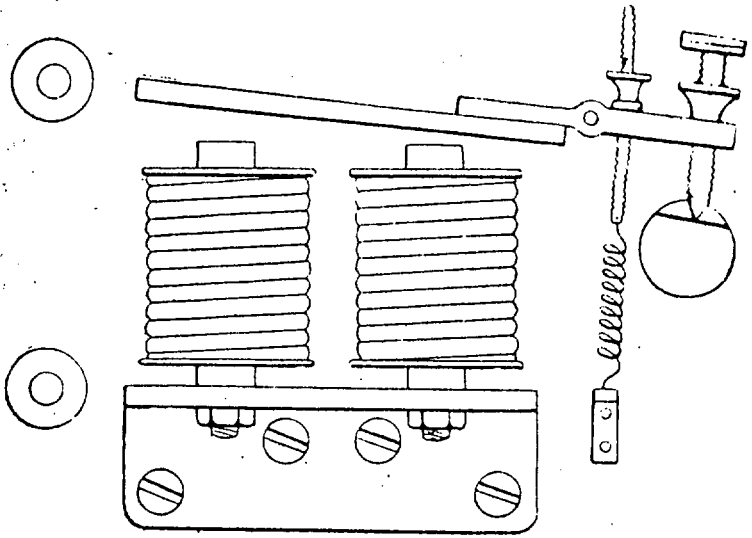
Arco: presión, 70 lb;  $E = 55$  volts;  $I = 29$  ampères.

Incandescencia: 20 lámparas de 20 bujías cada una;  $E = 50$  volts;  $I = 20$  ampères.

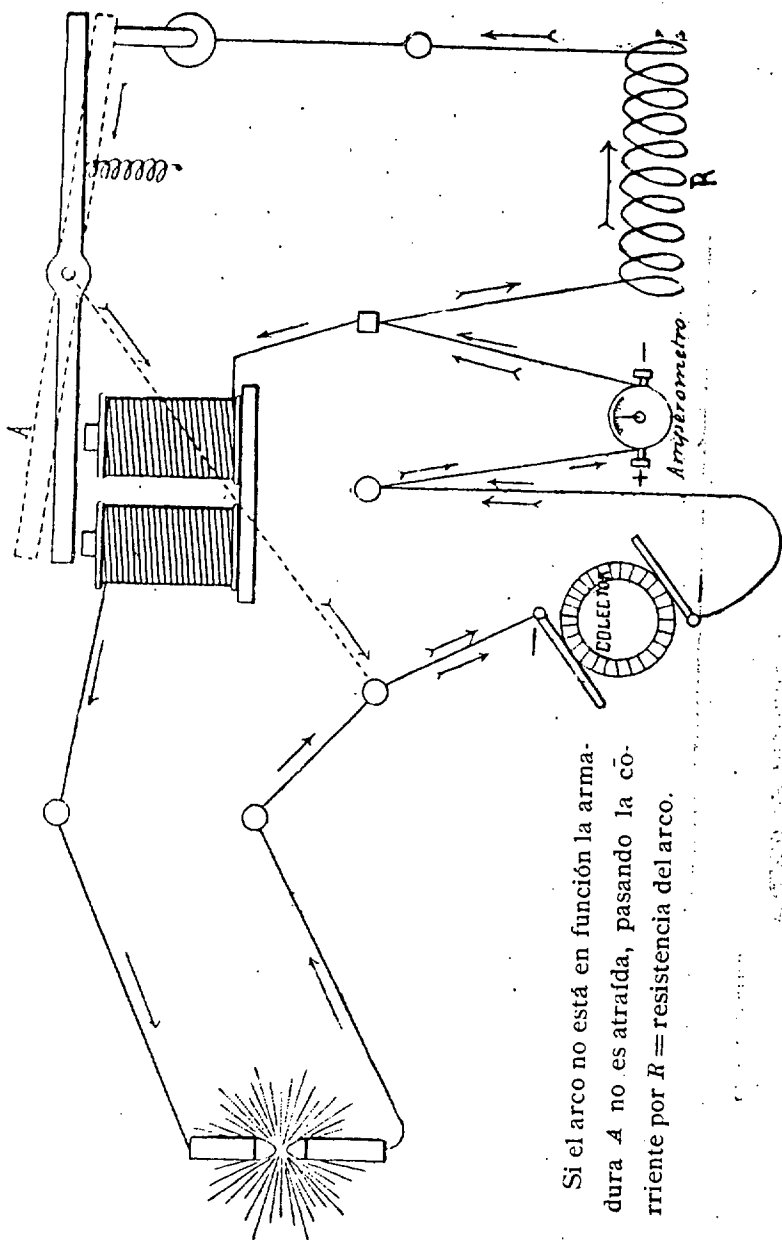
También se construyen para usos de laboratorio y afijados pequeños dinamos, que pueden dar una potencia ó trabajo de unos 50 watts, y aun menos; estos minúsculos dinamos toman el nombre de *Bebés*; el movimiento de rotación del inducido se produce por ruedas de fricción y una manivela; pueden fijarse en una mesa ó banco por medio de grampa y tornillo de presión.

#### AGRUPACIÓN DE DINAMOS

Las máquinas ó dinamos de corrientes alternativas no se prestan al agrupamiento en serie, usándose sólo la agrupación en derivación, porque las corrientes se producen simultáneamente sumándose; pero es necesario adoptar ciertas precauciones para que el funcionamiento sea satisfactorio.

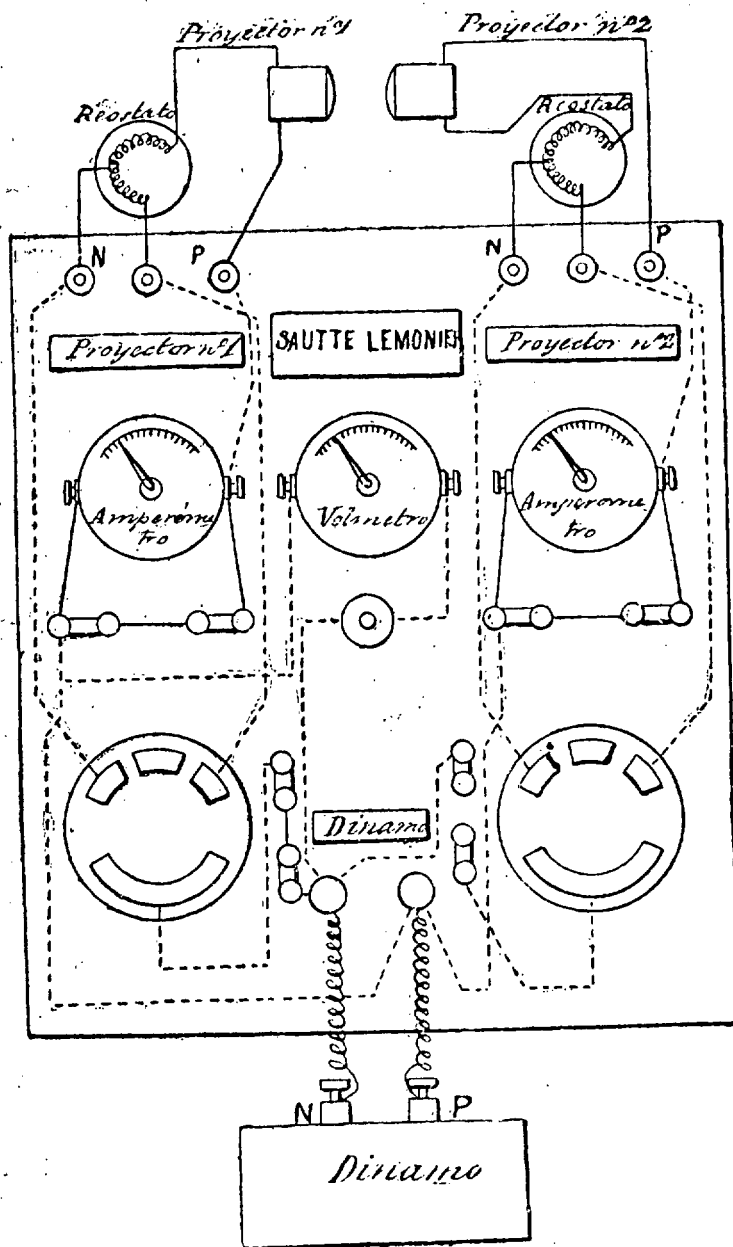


Caja de seguridad.

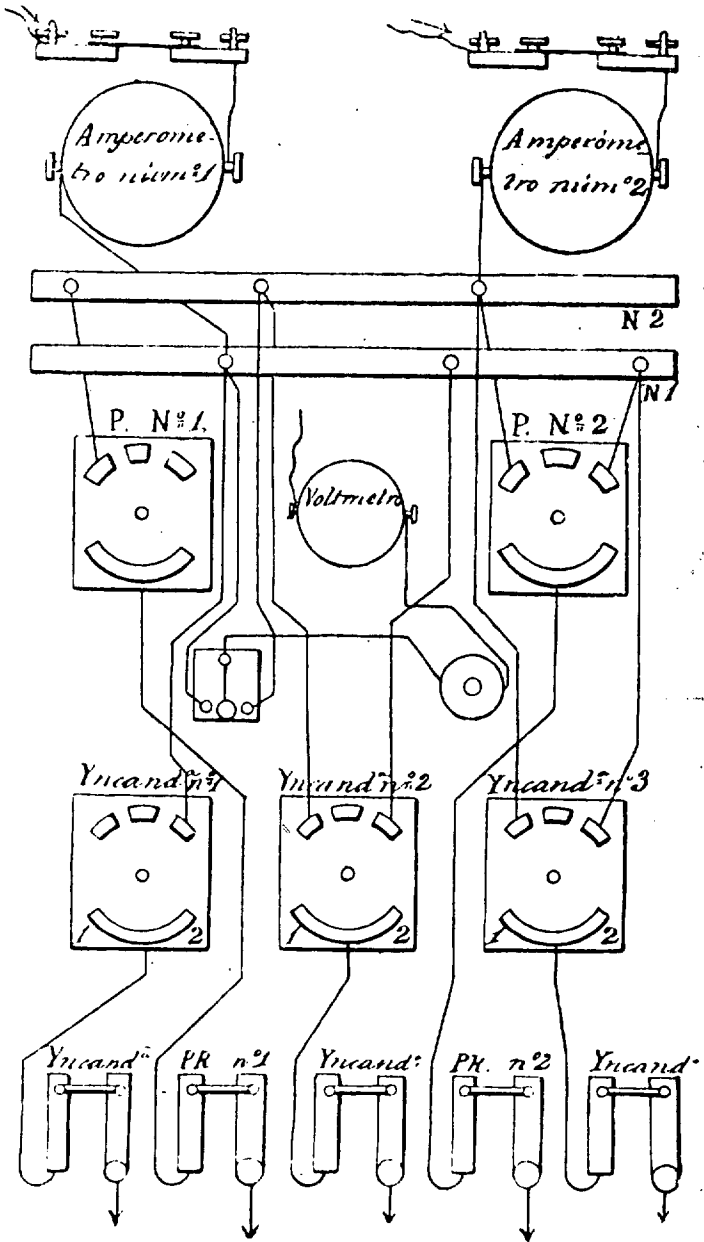


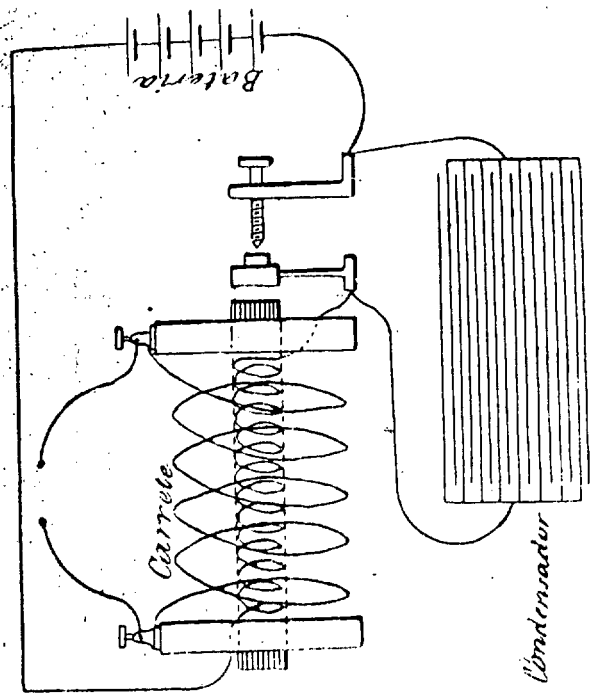
Si el arco no está en función la armadura *A* no es atraída, pasando la corriente por *R* = resistencia del arco.

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN PARA DOS ARCOS

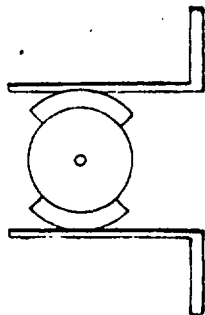


CUADRO DE DISTRIBUCIÓN "SAUTTER ET LEMONNIER", DEL "AUSTRIA". DOS ARCOS É INCANDESCENCIA

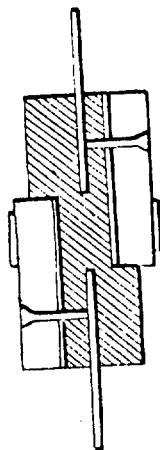




Commutador inverso.

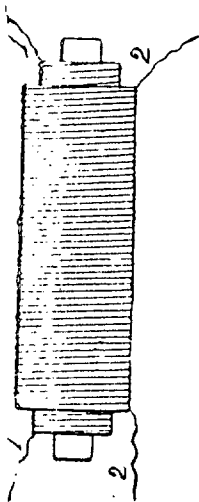


Commutador inverso.

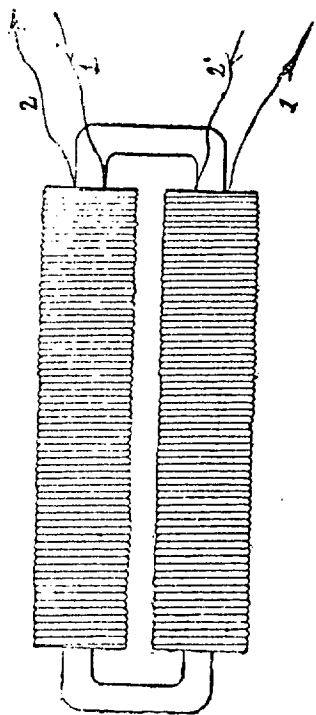


TRANSFORMADORES (CARRIE ROHMANN)

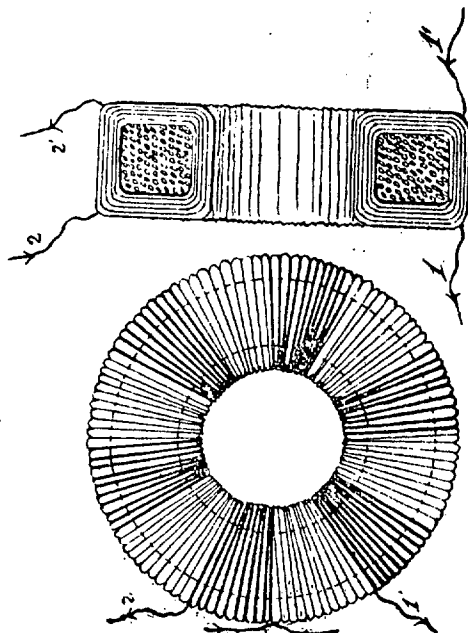
Guthard y Gibbs (circuito magnético cerrado).



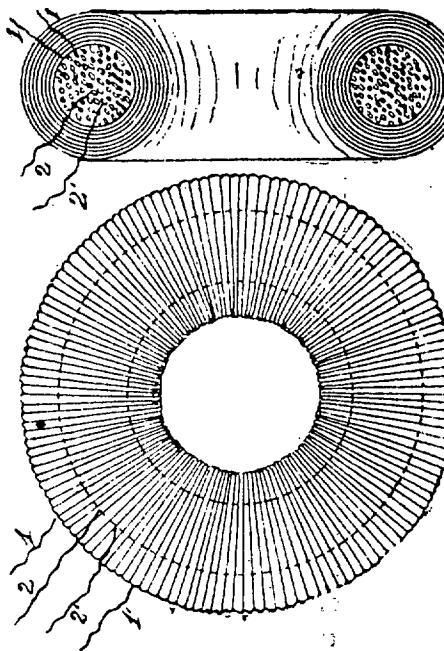
Rectangular (circuito magnético cerrado).



Zipernowsky D'ri (circuito magnético interior cerrado, circular).



Zipernowsky D'ri (circuito magnético exterior cerrado circular).





## TRANSFORMADORES

El objeto de los transformadores es, como su nombre lo indica, transformar las corrientes alternativas de alto potencial en corrientes también alternativas de bajo potencial y viceversa.

El carrete Ruhmkorff es un verdadero transformador, que convierte la corriente intermitente de bajo potencial en corriente alternativa de alto potencial; si suprimimos el interruptor y los chicotes del circuito secundario lo ponemos en comunicación con una pequeña máquina de corrientes alternativas de gabinete, observaremos corrientes igualmente inducidas y alternativas en el circuito primario; si el circuito secundario de un transformador tiene, por ejemplo, 300 espiras y el primario 30, el coeficiente de transformación es 10; si la máquina alternativa tiene 1000 volts, despreciando las pérdidas del trayecto, la *FE*, en el circuito primario del carrete, será 100 volts y para intensidad de 10 ampères, por ejemplo, en el circuito secundario; en el primario la intensidad será de 100 ampères.

Todo esto, suponiendo que la sección del hilo primario sea diez veces mayor que la del secundario; por lo tanto, la resistencia de éste será cien veces mayor que la de aquél.

Pues bien, lo que en el carrete se llama circuito primario se llama secundario en el transformador, y viceversa.

*Goulard y Gibbs.*—Por el schema se ve que tiene la forma de una bobina de inducción; el de circuito magnético cerrado es mejor por la uniformidad de incautación del núcleo (1).

---

(1) Tiene la contra de las mayores pérdidas por hysteresis, lo que le da un rendimiento relativamente desfavorable cuando se trabaja á plena carga.

*Zipernowsky Deri.*—Son de circuito magnético cerrado y circular, formado por alambres barnizados de hierro, bien interiores ó exteriores, quedando los circuitos primarios y secundarios, bien exteriores ó interiores, siendo siempre el plano de las espiras de éstos perpendicular al plano de las espiras de los circuitos magnéticos.

#### ENTRETENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS

*Instalación.*—El tubo de toma de vapor del motor debe colocarse con pendiente hacia la caldera, con objeto de evitar las condensaciones en los períodos de trabajo mínimo. A una velocidad de 350 vueltas, las válvulas de seguridad de que van provistos los cilindros son absolutamente ineficaces; para evitar, en parte, este inconveniente, se coloca un receptáculo de vapor, con purga continua, inmediatamente antes de los cilindros.

Para instalación se procurará buscar sitios secos, de baja temperatura en lo posible, pues la humedad y el calor son muy perjudiciales para los dinamos; á bordo, donde hay que colocarlos donde se puede, es necesario tener en cuenta las circunstancias que acabamos de enunciar.

*Inductores ó electros.*—Cuando en la instalación hay varios dinamos para diferentes aplicaciones, siempre que se pueda se procurará que turnen en el funcionamiento, aprovechando el reposo de los otros para secar la humedad y materias grasas que los enuncian durante la marcha; asimismo deben vigilarse y limpiarse las comunicaciones de los electros entre sí y con el inducido.

Si por cualquier causa se encontraran desconchados en la superficie aisladora de las espiras ó de otra cualquier parte de los conductores, dejando al descubierto éstos, deben pintarse con barniz, compuesto de una disolución de betún de Judea en esencia de trementina ó aguarrás.

*Inducido.*—Como también se ha dicho de los electros,

es necesario secarlos con cuidado y tener más vigilancia respecto al aislamiento de las espiras é hilos:

También suele suceder que el polvillo metálico producido por el roce de las escobillas con el colector se pega á la superficie del inducido, y si éste se calienta demasiado puede introducirse á través del dieléctrico, produciendo cortos circuitos en las espiras de los carretes; un medio cómodo, y que suele dar resultados para desembarazar la superficie de los inducidos de este polvillo, es emplear corrientes de aire comprimido, que se puede tomar de los acumuladores de los torpedos automóviles, la cual corriente puede también servir para disminuir la temperatura del inducido cuando éste se calienta demasiado en marcha.

*Colector y escobillas.*—Siendo, como es, la parte más débil de los dinamos, es, por lo tanto, con la que hay que tener más cuidado y mayor vigilancia; efectivamente, nada más común que se produzcan averías cuando no está llevado con inteligencia, por defecto de aislamiento entre las escuadras ó en las soldaduras de éstas con los extremos de los carretes del inducido, ó, por último, por no quedar bien fijo el colector al eje, á causa de no estar bien ajustadas las tuercas, en cuyo caso la avería puede ser grave si gira el colector bajo la presión de las escobillas.

El frote de éstas sobre el colector produce surcos en él cuando no se esmerila todos los días ó cuando se apoyan con mucha fuerza las citadas escobillas; estos surcos, imperceptibles al principio, producen chispas, las cuales los aumentan y son causa de cortos circuitos entre las escuadras por carbonizarse el aislador de aquéllas; por lo tanto, debe hacerse girar el inducido todos los días á pequeña velocidad, esmerilando el colector hasta que quede perfectamente liso y para lo cual bastan unos pocos minutos, prohibiéndose para esta operación el empleo de limas, por finas que sean.

Después del esmerilado se limpian bien los intervalos aisladores entre las escuadras, cuidando no quede polvillo metálico ni carbonoso; se seca bien el colector, guardándose de tocarlo con las manos, y después, con un paño *ligeramente* engrasado, se le pasa por la superficie.

Debe hacerse de manera que las escobillas apoyen con una presión moderada sobre el colector, y que cuando los portaescobillas son fijos salgan éstas fuera de aquéllos; la cantidad precisa, generalmente, viene á ser 0,040 metros, y en algunas, como el dinamo bipolar tipo *Colón* del *Austria*, 0,018; si las escobillas son móviles, el diámetro de conmutación para la velocidad á que se trabaje se buscará haciendo girar las escobillas con un porta ídem hasta que no se produzcan chispas en el colector.

Para el arreglo de las escobillas se procurará que los alambres estén bien derechos y el extremo del haz se cortará á bisel con un escantillón *ad hoc* para que las puntas apoyen bien sobre el colector.

Cuando la máquina está en reposo se retiran las escobillas de manera que no toquen al colector, alojando sus extremos en la cavidad prismática del portaescobillas con objeto de que no se deformen las puntas.

*Desmontar el inducido.—Bipolar Gramme.*—Se rompen las comunicaciones con los portaescobillas, se separa el soporte del eje próximo al colector, y sujeto á la placa, asiento total del dinamo, se afloja y separa la tuerca que sujeta el colector contra el tambor del inducido; se afloja también la tuerca opuesta que aguanta por el otro lado el citado tambor, y habiendo tenido la precaución antes de separar el soporte del eje próximo al colector de colocar, entre la superficie baja del inducido y la pieza polar inferior, una hoja de cartón fino, se podrá deslizar muy poco á poco y á lo largo del eje el tambor donde van montados el inducido y colector.

Para desmontar el inducido con su eje es necesario, una

vez desmontada la máquina de vapor, desarmar la pieza polar superior, deshaciendo antes las comunicaciones eléctricas entre el inducido y el inductor y ambos electros, pero siendo el eje muy largo, este método está expuesto á torcerlo.

*Montar el inducido.*—Es claro que para la montura hay que seguir el mismo orden de las operaciones, sólo que en sentido inverso.

#### DETALLES PRÁCTICOS SOBRE LA MARCHA DE DINAMOS Y MOTORES

*Colocación de las escobillas.*—Como ya hemos dicho en el *entretenimiento*, si los portaescobillas son fijos, es necesario asegurarse que las escobillas salen de aquéllos la cantidad asignada, en cuyo caso sus extremos quedan distantes  $180^\circ$  en los dinamos bipolares, en los *duplex*  $90^\circ$  y en los *triplex*  $60^\circ$ .

En seguida se establece el contacto de los extremos de las escobillas con el colector, procurando que la presión sea moderada por medio de las tuercas que dan tensión á los muelles en espiral.

Si los portaescobillas son móviles, entonces buscaremos la posición en que el colector dé menos chispas, aun cuando esta posición no coincida con las marcas del dinamo, pues unas veces esta marca está hecha para la velocidad de régimen y otras veces su colocación de fábrica es errónea.

*Motor en marcha.*—Antes de llegar el vapor á la válvula de distribución atraviesa por una válvula ó grifo colocada en el motor, que llamaremos simplemente *válvula del motor*. Otra válvula está colocada en el tubo de vapor, que llamaremos *válvula de comunicación*, y, por último, la *válvula del regulador de velocidad*.

Encontrándose cerradas las dos primeras válvulas se

le da al resorte del regulador de velocidad su tensión normal, lo cual se hace por medio de una marca hecha en la válvula hasta que enrase con ella la tuerca; se abre la válvula de comunicación primero, y estando abierto el circuito eléctrico se abre progresivamente la válvula del motor, observando el contador de revoluciones, y así se va aumentando poco á poco la velocidad hasta llegar á la de régimen. Se conocerá que el regulador funciona bien cuando, si se continúa abriendo la válvula del motor después de haber llegado á la velocidad de régimen, ésta no aumenta sensiblemente; si aumentara mucho, entonces sería señal que la tensión del resorte de la válvula del regulador no era la conveniente, en cuyo caso se arregla la velocidad de régimen con la válvula del motor y se procede á arreglar la tensión del resorte; una vez arreglada, se hace esfuerzo sobre la palanca del regulador hasta que el motor disminuya de velocidad y, abandonada de pronto la palanca, el motor debe volver á la velocidad normal después de algunas oscilaciones.

En el motor tipo *Colón*, como hace funcionar simultáneamente los dos dinamos y no hay más que un motor de pilón, presenta el inconveniente de los puntos muertos, y para ponerlo en movimiento es necesario hacerlo por medio de una llave que se introduce en una tuerca en que termina el eje del inducido; pero hallándose esta tuerca muy cerca de la bobina, es fácil, si no se tiene mucho cuidado, estropear los hilos de aquélla. Una vez listo el motor, provisionalmente se cierran los circuitos eléctricos exteriores, y entonces se arregla definitivamente la tensión del resorte del regulador de velocidad para la de régimen, arreglando asimismo las válvulas del motor y cuello, quedando ésta completamente abierta; si se produjeran muchas condensaciones sería conveniente lo contrario, porque entonces se podría purgar mejor el tubo de comunicación que de la otra manera.

*Vigilancia.*--El maquinista no debe perder de vista

nunca los siguientes aparatos: contador de revoluciones, amperómetro y voltmetro, que indican, como sabemos, respectivamente, velocidad de la máquina, intensidad, fuerza electromotriz de la corriente, no olvidando todo lo que se ha dicho respecto al colector y escobilla. También es conveniente tocar con la mano de cuando en cuando los electros ó inducidos cuando son fijos para velar sobre su temperatura.

Por último, cuando se trate de variar el régimen de la máquina debe estar pronto á parar rápidamente á cualquier falta de acción del regulador de velocidad, pues éste sólo reprime las variaciones de velocidad cuando ya se han producido, no pudiendo prevenirlas, en su consecuencia, porque el fundamento de todos ellos es la fuerza centrífuga.

*Regla para el cálculo de las correas de transmisión.*— Un dinamo absorbe una potencia de 6 caballos y da 1.000 vueltas por minuto; el ancho de la correa será

$$\frac{6 \text{ caballos} \times 1.500 \text{ coeficiente}}{1.000} = 9 \text{ centímetros.}$$

(Continuará.)

---

# OBSERVACIONES DE PRECISIÓN<sup>(1)</sup>

CON EL

## SEXTANTE

POR EL

CONDE DE CAÑETE DEL PINAR

CAPITÁN DE FREGATA RETIRADO

---

(Conclusión.)

### CAPÍTULO V

#### MEDIDAS DE PRECISIÓN DE LAS OBSERVACIONES

25. *Errores de observación.*—En los capítulos que anteceden las observaciones que sirven de fundamento al cálculo y determinación de latitud, según distintos procedimientos, son todas de una misma índole, cual es la medición de igual altura en diversas estrellas, practicada por medio del sextante con la alidada fija y el registro de las correspondientes horas del cronómetro. Para cada estrella así observada hay entre hora y altura una correspondencia que rara vez se conseguirá perfecta en la práctica, porque lo estorban múltiples causas de error, cuyos efectos, todos englobados, producen el desvío total denominado *error de observación*. Si la hora se corrigiera de modo conveniente sin tocar á la altura, ó

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.



viceversa, se llegaría en uno y otro caso á la correspondencia perfecta entre ambas magnitudes, y por tal razón se considera arbitrario imputar el error total, ya á la una, ya á la otra, como en otro lugar se indicó. En lo que sigue se continuará imputándolo exclusivamente á las alturas y considerando, por consiguiente, como exactas las horas registradas.

Puesto que el error de la latitud depende de los *errores de observación* de las alturas, conviene conocer previamente el valor probable de éstos y averiguar si tal valor puede considerarse como constante para todas las observaciones de la misma índole, practicadas por un mismo observador, según en otro lugar se ha supuesto; ó bien si es distinto para estrellas observadas en diferentes azimutes, á causa de ser distinto el movimiento aparente de las mismas.

Es indudable que la mayor ó menor velocidad del movimiento del astro en altura influye de diversa manera en la apreciación del instante en que se verifica la observación. Cuando la estrella está próxima al meridiano, la componente vertical del movimiento es muy pequeña, las dos imágenes reflejadas dentro del campo del anteojo se aproximan una á otra con suma lentitud, viene luego la aparente coincidencia (\*), que dura varios segundos, y, finalmente, la separación. El observador promedia el período de incertidumbre de la coincidencia y tiene la seguridad de que á la hora-promedio registrada (aun cuando su error sea de uno ó de algunos segundos) la estrella se encontraba en una altura muy poco diferente de la indicada por el instrumento, á causa de ser casi insensible el movimiento vertical en tan breve espacio de tiempo.

Pero cuando el vertical de la estrella dista mucho del

---

(\*) Lo que aquí se dice es igualmente aplicable al caso en que la observación se practique, no por coincidencia de imágenes, sino por la colocación de ambas en una línea imaginaria perpendicular á los hilos del anteojo y poco distantes una de otra, como se indicó en el cap. I.

meridiano, la componente vertical del movimiento aparente es muy grande, las dos imágenes se aproximan con rapidez, la coincidencia es instantánea; estas mismas circunstancias de premura roban algo á la serenidad que tan útil es al observador para perfeccionar el acto; por otra parte, el aprecio de la fracción del segundo que bate el cronómetro rara vez puede ser perfecto; las perturbaciones en la marcha de éste, contribuyen, como siempre, á la inexactitud, y, aunque sean pocos los décimos de segundo que resulten de error en la hora anotada, la altura correspondiente de la estrella diferirá sensiblemente de la que indica el sextante, por ser muy rápida la variación en altura.

Estas consideraciones dan evidentemente la preferencia á la observación circunmeridiana; mas hay otras, también de importancia, que abogan en sentido contrario.

Si la componente vertical del movimiento aparente de la estrella es muy pequeña en las cercanías del meridiano, la horizontal, en cambio, es muy grande, y la necesidad de mantener ambas imágenes lo más próximas que sea posible al centro del campo obliga al observador á girar de continuo el sextante para seguir el rápido movimiento azimutal de las imágenes. Estos giros dislocan con frecuencia las posiciones relativas de ambas, separándolas en el sentido horizontal, y es preciso acudir también y con prontitud al remedio por otra clase de giro, mediante uno de los tornillos-piés, hasta restituir aquéllas al diámetro vertical del campo; á veces la imagen reflejada por el horizonte artificial avanza demasiado hacia uno de los bordes laterales de éste, y es necesario variar la colocación del instrumento, de su soporte y quizás hasta la orientación del horizonte artificial; y, en resumen, todos estos cuidados perturban al observador y le impiden dedicar por completo su atención al importante acto de precisar el momento cronométrico de la coincidencia entre ambas imágenes.

Al contrario, cuando la estrella observada está lejos del meridiano, la componente horizontal de su movimiento aparente es muy pequeña, y una vez colocadas ambas imágenes en el diámetro vertical del campo, éstas continúan su movimiento de aproximación recorriendo casi el mismo diámetro; por lo tanto, el observador, libre de toda otra atención que lo distraiga, atiende únicamente á la observación de la coincidencia, y podrá lograrla con bastante exactitud si la práctica lo ha familiarizado ya con esta clase de observaciones.

Resulta, pues, que, habiendo argumentos en pro y en contra de las observaciones próximas ó lejanas al meridiano, no es posible decidir *à priori* cuáles sean las más ventajosas; y procede, como hasta aquí se ha hecho, dar igual peso á todas las observaciones y encomendar á los números, que resulten de muy larga práctica, el fallo de la cuestión, siendo campo abonado para ello la clase de cálculos á que se refiere el capítulo anterior.

26. *Errores medios y probables.*—Observadas en una noche  $n$  estrellas en igual altura, se establecieron las  $n$  ecuaciones de condición

$$a'_1 x + b'_1 y + c'_1 z + l'_1 = 0$$

$$a''_1 x + b''_1 y + c''_1 z + l''_1 = 0$$

&c.

Si por  $x, y, z$  se sustituyen los valores hallados como más plausibles, se obtienen los *errores restantes*

$$v'_1, v''_1, v'''_1, \dots,$$

que son los errores de observación referentes á los valores más plausibles; pero si se conocieran los verdaderos valores de las incógnitas  $x, y, z$  y se sustituyeran en las mismas ecuaciones, resultarían otros  $n$  valores distintos

$$u'_1, u''_1, u'''_1, \dots$$

que serían los verdaderos *errores de las alturas observadas*.

Sea  $d'_1$  la diferencia entre el error restante  $v'_1$  y el error verdadero  $u'_1$ , y teniendo presente que

$$u'_1 = a'_1 x + b'_1 y + c'_1 z + l'_1,$$

se ve que  $u'_1$  puede considerarse como una función de las incógnitas, y que  $d'_1$  es el error efectivo que resulta para dicha función cuando en vez de los verdaderos valores de las incógnitas se sustituyen en ella los hallados como más plausibles.

No es posible llegar á conocer el error efectivo  $d'_1$ ; pero el método de los mismos cuadrados proporciona la manera de calcular el error medio de cualquier función de las incógnitas, y, por consiguiente, se podrá calcular el error medio de  $u'_1$  (ó lo que es lo mismo, el valor medio de los  $d'_1$ ) que se designará con  $d_0$ .

Cuando las mismas observaciones se repitan  $m$  noches, siendo  $m$  un número bastante grande, si se reúnen las  $m$  ecuaciones de condición relativas á una misma estrella y se sustituyen en ellas, respectivamente, los valores hallados como más plausibles por cada noche, se obtendrán para dicha estrella los  $m$  errores restantes

$$v'_1, v'_2, v'_3, \dots$$

y si se conocieran los verdaderos valores de las incógnitas para cada noche y se sustituyeran en las  $m$  ecuaciones, se hallarían los  $m$  errores verdaderos

$$u'_1, u'_2, u'_3, \dots$$

Sean las diferencias entre unos y otros

$$d'_1, d'_2, d'_3, \dots,$$

y se tendrá

$$u'_1 = v'_1 + d'_1$$

$$u'_2 = v'_2 + d'_2$$

$$u'_3 = v'_3 + d'_3$$

.....

.....

$$u'_m = v'_m + d'_m,$$

de donde, elevando al cuadrado, sumando y dividiendo por  $m$ , viene

$$\frac{[u' u']}{m} = \frac{[v' v']}{m} + \frac{[d' d']}{m},$$

puesto que los términos de la forma  $2vd$ , por ser de signos contrarios, deben, probablemente, casi anularse en su suma, siempre que  $m$  sea muy grande.

Esta expresión puede utilizarse para formar una idea del valor medio de las  $u'$  (que es el error medio de observación correspondiente á la primera estrella) cuando se conozca el valor de  $[d' d']$ .

Ahora bien,  $d'_1, d'_2, d'_3, \dots$  son los errores efectivos de las funciones  $u'_1, u'_2, u'_3, \dots$ , y el error medio de las mismas funciones es  $d'_0$ ; por tanto,  $\frac{[d' d']}{m}$  puede considerarse aproximadamente como igual  $d'_0 d'_0$ , y, conocido  $d'_0$ , ya es fácil hallar el valor medio de las  $u'$  y deducir después de él el error probable de observación correspondiente á la primera estrella.

Del mismo modo se podrán hallar los valores medios de las  $u''$  correspondientes á la segunda estrella, y sucesivamente los de las demás que todos debieran ser próximamente iguales entre sí, á ser cierta la hipótesis hecha

de igual peso en todas las observaciones y muy considerable el número de ellas; y cuando sean desiguales darán una idea aproximada del peso correspondiente á cada estrella, según el azimut en que su observación se practicó.

Aplicando ahora este procedimiento al ejemplo numérico del capítulo precedente, en que se repitió, durante 17 noches, la observación de 13 estrellas, se obtienen los resultados que manifiesta el siguiente cuadro, en cada una de cuyas columnas figuran los 17 cuadrados de los errores restantes hallados para una misma estrella, debajo su suma  $[v v]$ , el cuociente  $\frac{[v v]}{m}$ , el valor calculado de  $d_0$ ,  $d_0$ , la suma de los dos últimos valores, que es

$$\frac{[u u]}{m} = u_0 u_0,$$

cuadrado del error medio de observación, y, finalmente, el error probable de observación que resulta para cada estrella y el coseno cuadrado del azimut en que fué observada.



Por lo que antecede se ve que los errores probables de las alturas observadas resultan notablemente pequeños, y tanto menores en general cuanto más pequeño es el ángulo que con el meridiano forma el vertical de la estrella, ó, en otros términos, cuanto mayor es el coseno cuadrado del azimut. La ley de esta variación es desconocida, pero puede buscarse una fórmula aproximada de ella que sea conveniente en la práctica futura para poder asignar á cada observación con alguna equidad el peso que le corresponda, ínterin no se perfeccione el concepto con mayor acopio de observaciones.

No siendo posible dar forma algébrica á las influencias que (según consideraciones antes indicadas) favorecen ó perjudican en cada azimut á la bondad de la observación, parece excusable recurrir á una fórmula empírica que, ligando el azimut con el error probable, satisfaga con suficiente aproximación á todos los valores hallados, y sea, por ejemplo,

$$r = M - N \cos^2 A,$$

en donde  $r$  y  $A$  son error probable y azimut, mientras que  $M$  y  $N$  representan dos constantes, cuyo valor numérico es preciso determinar por los resultados de la práctica.

Sustituyendo en dicha fórmula los valores hallados, se obtiene

VII	$1,45 = M - 0,996 N$
VIII	$1,55 = M - 0,996 N$
II	$1,53 = M - 0,992 N$
III	$1,36 = M - 0,992 N$
VI	$1,46 = M - 0,973 N$
IX	$1,61 = M - 0,973 N$
V	$1,84 = M - 0,819 N$
XIII	$1,42 = M - 0,819 N$



XI	$1,92 = M - 0,294 N$
I	$1,83 = M - 0,250 N$
XII	$2,10 = M - 0,100 N$
X	$2,02 = M - 0,093 N$
IV	$1,72 = M - 0,004 N$

Trece ecuaciones de condición que, tratadas por el método de los mínimos cuadrados, dan los valores más plausibles de  $M$  y  $N$ , determinados por las ecuaciones normales

$$\begin{aligned} 13 \quad M - 8,30 N &= 21,81 \\ - 8,30 M + 7,35 N &= - 12,94, \end{aligned}$$

y son

$$M = 1,985 \qquad N = 0,48,$$

por consiguiente,

$$r = 1,985 - 0,48 \cos^2 A.$$

En el cuadro que sigue se comparan los valores de  $r$ , deducidos de la última fórmula, con los valores de  $r$ , resultados de la observación, y tanto la pequeñez de las diferencias como el irregular repartimiento de sus signos que no acusa ningún orden sistemático, parecen no rechazar tal fórmula, la cual puede utilizarse interinamente como representación aproximada de los errores probables de altura, hasta tanto que se halle otra más adecuada por mayor número de observaciones.

*	Azimutes.	ERROR PROBABLE		Diferencia.
		Por la fórmula.	Por observación.	
VII	356° 26,8	1,51	1,45	- 0,06
VIII	3 33,2	1,51	1,55	+ 0,04
II	354 46,0	1,51	1,53	+ 0,02
III	5 14,0	1,51	1,36	- 0,15
VI	189 24,9	1,52	1,46	- 0,06
IX	170 35,1	1,52	1,61	+ 0,09
V	205 08,7	1,59	1,84	+ 0,25
XIII	154 51,3	1,59	1,42	- 0,17
XI	302 49,7	1,84	1,92	+ 0,08
I	120 00,7	1,86	1,83	- 0,03
XII	251 35,0	1,93	2,10	+ 0,17
X	72 13,8	1,94	2,02	+ 0,08
IV	266 12,7	1,98	1,72	- 0,26

Adoptada la fórmula, se deduce de ella la siguiente tabla, que puede servir para hallar por interpolación el valor de  $r$  correspondiente á cualquier azimut dado:

AZIMUTES				$r$
2°	178°	358°	182°	± 1,51
10	170	350	190	1,52
18	162	342	198	1,55
26	154	334	206	1,60
34	146	326	214	1,66
42	138	318	222	1,72
50	130	310	230	1,79
58	122	302	238	1,85
66	114	294	246	1,91
74	106	286	254	1,95
82	98	278	262	1,98
90			270	1,98

27. *Peso de las observaciones.*—El conocimiento previo de los errores probables de observación es muy conveniente para juzgar de la bondad del sistema elegido, antes de emprender la práctica de cualquiera de los métodos expuestos en los capítulos anteriores, ó de otros que tengan su fundamento en la misma clase de observaciones, pues de antemano podrá calcularse el error probable que corresponderá al resultado que se busca, y elegir el que más convenga entre distintos sistemas. También tiene útil aplicación en el método de más de 3 estrellas, tratado en el capítulo IV, para asignar á cada observación su propio peso, con arreglo á los valores hallados para  $r$ , y no igual peso á todas como allí se hizo, por ignorarse sus respectivos valores.

Al efecto, si se toma como unidad de peso el correspondiente á la observación en el vertical primario, el peso para otro azimut cualquiera, será

$$p = \left( \frac{1,98}{r} \right)^2,$$

y, antes de aplicar el método de los mínimos cuadrados, cuando se aspire á la más escrupulosa exactitud, será tal vez conveniente equipesar las ecuaciones de condición, multiplicando cada una por el valor  $\sqrt{p}$  que le corresponda.

Conviene recordar que los errores de observación tienen su origen por una parte en causas ligadas con la personalidad del observador, y por otra en las perturbaciones que sufran la marcha del cronómetro, el ángulo que mide el sextante (sin tocar á la alidada), ó el estado atmosférico durante el intervalo de una observación completa, ya sea por cambios de temperatura ó por otro cualquier motivo. De la primera consideracion se deduce que la ley de pesos hallada para un observador no puede servir para otro, y de la segunda, que los errores proba-

bles calculados en las páginas anteriores deben considerarse como algo exagerados, por ser grande el intervalo de observación ( $3^h 12^m$ ) empleado cada noche.

Cuando el mismo observador trabaje con observaciones de corto intervalo, debe hallar errores probables más pequeños, y así parece confirmarse por las observaciones de 17 noches citadas en el capítulo II de  $\gamma$  *Pegasi* (horario oriental) y  $\beta$  *Cassiopeie* (ambos horarios), cuyo intervalo de observación era de 54 minutos. Allí se halló que el error probable de una determinación de latitud era

$$R_{\varphi} = \pm 0,73$$

y como

$$R_{\varphi} = r \sqrt{c^2 + c'^2 + c''^2} = \pm 0,632 r,$$

se obtiene

$$r = \pm 1,16,$$

para azimutes comprendidos entre  $3^{\circ}$  y  $10^{\circ}$ .

Y también se confirma por las 17 observaciones de las mismas estrellas en ambos horarios é igual intervalo, expuestas en el capítulo III, cuyo error probable de latitud en una noche, resultó

$$R_{\varphi} = \pm 0,6076,$$

y como

$$R_{\varphi} = \pm \frac{1}{\cos A - \cos A'} r = \pm 0,504 r,$$

se obtiene para los mismos azimutes

$$r = \pm 1''.21.$$

En resumen, *cuando se observa una misma altura en varias estrellas, el error probable de cada observación oscila entre 1" y 2", y es tanto menor cuanto más próximo al meridiano esté el vertical del astro y cuanto menor sea el intervalo entre la primera y última observación.*

NOTA.—En el capítulo II y siguientes, para facilitar el análisis, se supuso que los errores de observación eran de un mismo valor probable, cualquiera que fuera el azimut en que la observación se practicara, y en el presente se ha visto que, aunque pequeñas, parece haber algunas diferencias entre unos y otros. Esto, no obstante, las consecuencias que se dedujeron de aquella hipótesis continúan siendo legítimas, pues es evidente que si suponiendo posibles en las observaciones próximas al meridiano errores tan grandes como en las lejanas, resultaron ventajosas aquéllas por ser menor la influencia de los dichos en el error del resultado, con doble motivo lo serán cuando además reúnan la condición de ser sus errores los más pequeños.

\*  
\* \*

## CAPÍTULO VI

### DETERMINACIÓN DE HORA

28. *Por la observación de igual altura en dos ó más estrellas.*—Cuando son dos estrellas se anotan las horas del cronómetro á que llegan á una misma altura. Se supone conocida la latitud y el movimiento del cronómetro

respecto al tiempo sidéreo, é incógnita la altura, puesto que la acusada por el instrumento no debe entrar en el cálculo.

Sea  $u' - u$  el intervalo entre las dos horas observadas corregido de movimiento y, conservando las notaciones mismas del capítulo II, se tendrán las ecuaciones fundamentales

$$\begin{aligned}\sin a &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos h \\ \sin a &= \sin \varphi \sin \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos (h + \lambda'),\end{aligned}$$

en donde

$$\lambda' = (u' - u) - (\alpha' - \alpha).$$

En dichas dos ecuaciones son incógnitas  $a$  y  $h$ ; y por transformaciones idénticas á las que en aquel capítulo se hicieron, se obtienen las siguientes, que determinan el horario  $h$ .

$$\begin{aligned}\sin \frac{1}{2} \lambda' \cotang \frac{1}{2} (\delta - \delta') &= D \sin B \\ \sin \frac{1}{2} \lambda' \tang \frac{1}{2} (\delta + \delta') &= D \cos B \\ B + \frac{1}{2} \lambda' &= C \\ \cos (h + C) &= \frac{\tang \varphi}{D}.\end{aligned}$$

La hora sidérea de la primera observación será

$$H_y = h + \alpha,$$

que, comparada con la hora de cronómetro, dará el estado absoluto respecto al tiempo sidéreo.

Como ya se ha repetido en casos semejantes, los errores de observación pueden atribuirse indistintamente á las horas ó á las alturas. Si suponemos las horas exactas, habremos de considerar las alturas como afectadas de

errores de observación ( $da$ ,  $da'$ ), distintos generalmente uno de otro, mientras que se reputará exacta la diferencia  $\lambda'$ .

Las fórmulas generales dan por diferenciación

$$da + \cos A \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A \cdot dh - \cos p \cdot d\delta = 0$$

$$da' + \cos A' \cdot d\varphi + \cos \varphi \sin A' \cdot dh - \cos p' \cdot d\delta' = 0$$

y restando una de otra,

$$da - da' + (\cos A - \cos A') d\varphi + \cos \varphi (\sin A - \sin A') dh - (\cos p \cdot d\delta - \cos p' \cdot d\delta') = 0,$$

por donde se ve que, cuando las observaciones se hacen en el vertical primario y á uno y otro lado del meridiano, un error en la latitud no tiene influencia alguna en el horario resultante, los errores de observación  $da$ ,  $da'$  tienen la mínima influencia porque su divisor alcanza el valor máximo  $2 \cos \varphi$ , y lo mismo sucede con los errores de declinación, por igual motivo, y porque además  $\cos p$  y  $\cos p'$  (para valores dados de  $\varphi$  y  $\delta$ ) tienen sus valores mínimos en el vertical primario. Para distintos valores de  $\delta$  y  $\delta'$  serán  $\cos p$  y  $\cos p'$  tanto menores cuanto más se aproximen las declinaciones á ser iguales á  $\varphi$ , ó, lo que es lo mismo, cuando las estrellas corten al vertical primario en mayor altura; y como esta circunstancia es también favorable para disminuir las anomalías de la refracción, se deduce, en compendio, que las circunstancias más ventajosas para practicar este método son las de *dos estrellas en el vertical primario á uno y otro lado del meridiano, en gran altura, y con pequeño intervalo de una á otra observación.*

Quando se cumple aproximadamente con estas condiciones, el error efectivo del estado absoluto resultante, expresado en segundos de tiempo, sería próximamente

$$d(\Delta u) = \frac{da' - da}{30 \cos \varphi},$$

despreciando los términos correspondientes á  $d\varphi$ ,  $d\delta$ ,  $d\delta'$  por lo pequeño de sus coeficientes; y si  $r$  es el error probable de cada observación de altura y  $R_{\Delta u}$  el del estado absoluto, se tendrá

$$R_{\Delta u} = \frac{r \sqrt{2}}{30 \cos \varphi}.$$

Suponiendo ahora  $r = 2''$  y  $\varphi = 36^\circ$ , se obtiene

$$R_{\Delta u} = 0^{\circ}.12,$$

lo que da idea de la exactitud del método, tanto mayor cuanto más baja sea la latitud.

Además de exacto es práctico este método, porque á cualquier hora de la noche se encuentran fácilmente dos estrellas en posiciones adecuadas para determinar el estado absoluto, lo que coloca al sextante en condiciones parecidas á las del anteojó meridiano.

Su cálculo, finalmente, es sencillo; y reuniendo tan excelentes cualidades, no se comprende cómo Brünnow y Chauvenet lo omiten en sus Tratados de Astronomía esférica, ni cómo Caspari en el suyo, aunque hace mención de él, le escatima importancia.

Un caso particular de este método es la observación de dos alturas correspondientes de una misma estrella, que proporciona la ventaja de mayor sencillez en el cálculo, ya que el horario se obtiene inmediatamente por ser igual á la mitad del tiempo sidéreo transcurrido entre ambas observaciones, pero tiene en cambio el inconveniente de que dicho intervalo es largo por lo general, y tiene que serlo siempre que se observe en buenas cir-



cunstancias con sextante común, el cual no puede medir sobre el horizonte artificial altura mayor de  $70^{\circ}$ . Las perturbaciones que puedan ocurrir durante ese largo intervalo en el estado atmosférico, en el instrumento y en la marcha del cronómetro inclinan á dar la preferencia á las observaciones inmediatas entre sí de dos estrellas distintas.

Dos alturas correspondientes del Sol presentan igual inferioridad relativa, y aun más acentuada, porque suelen ser más bruscos de día que de noche los cambios de temperatura, orígenes de aquellas perturbaciones.

A este propósito, dice Chauvenet que la determinación de la hora por estrellas está más libre de tales dificultades; pero agrega que, por otro concepto, la observación no es tan precisa como la del Sol, á no ser *practicada por muy hábiles observadores*. Esta última idea será tal vez la causa de su omisión antes indicada, idea que parece cuestionable por cuanto se ven observadores sin gran habilidad que, á pocas noches de dedicarse á las estrellas, miden sus alturas con más precisión que las del sol; y se comprende que así ocurra, pues más fácil es apreciar bien la coincidencia de dos puntos ó su alineación que precisar el momento en que son tangentes dos limbos, cuya posición relativa y determinada es preciso procurar por estimación no siempre acertada; y también porque, al observar el Sol, siendo necesario ver los limbos bien definidos, no se puede debilitar demasiado la luz de sus imágenes, y con este motivo la vista, si no sufre, se siente por lo menos algo fatigada y no es posible que perfeccione la observación tanto como cuando se trata de la luz suave de las estrellas, que no causa la menor molestia.

No hay duda que los preliminares de la observación de estrellas son más trabajosos, especialmente mientras la experiencia no va allanando sus dificultades; pero una vez colocadas las imágenes en el centro del campo del antejo, y éste debidamente iluminado, es de esperar

mejor observación con ellas que con el Sol, aunque el observador no sea muy hábil.

Por otra parte, no parece justificado desechar métodos excelentes, que no se dirigen á principiantes, sino á astrónomos, exploradores científicos, geodestas é hidrógrafos de profesión, maestros de náutica, hábiles navegantes y consumados pilotos, sólo por presuponer falta de habilidad en quienes deben tenerla ó fácilmente pueden adquirirla, cuanta sea necesaria para el uso del sextante en tierra con pie y horizonte artificial.

¡Cuánta más práctica no se necesita, además de un buen pulso, para servirse desembarazadamente en la mar de los instrumentos de reflexión en todas posiciones!

De esa desidia y de ese temor á lo desconocido viene que algunos pilotos prefieran arreglar y arreglen sus cronómetros, observando sobre el horizonte de la mar; cuando pudieran hacerlo sobre el artificial; que otros usen este horizonte, pero sosteniendo á pulso el instrumento, *porque no entienden el pie*; y, finalmente, que otros empleen ambos artefactos para la observación de alturas absolutas del sol, á que están avezados, y comentan la herejía de suponerlas mejores ¡que las correspondientes!, fundándose para ello en los errores debidos á la diversa refracción astronómica por la mañana y por la tarde; cuando puede asegurarse que tales errores, no calculados por ellos, dependen de su falta de práctica en la observación y reducción de las correspondientes, y que los debidos á la refracción, sobre ser excesivamente pequeños, pueden llevarse en cuenta (como más adelante se verá), anulando de este modo su influencia en el resultado.

Claro es que el que nunca se ejercita, nunca llegará á estar ejercitado, y por tal vía se llega al extremo de que algunos, por ejemplo, hallan embarazosa la determinación del signo de un producto por la consideración de los de sus factores, y apelan á reglas mucho más prolijas en sí que la que, como enfadosa, tratan de eludir.

29. *Ejemplo.*—El 4 de Abril de 1894 se observó en latitud  $36^{\circ} 47' 33''$  igual altura en las estrellas y á las horas de cronómetro que á continuación se indican:

$\beta$  *Pegasi* al Oeste á las  $12^{\text{h}} 28^{\text{m}} 03^{\text{s}}.2$

$\alpha$  *Arietis* al Este á las  $12 34 03,0$ ,

siendo el movimiento horario con respecto al tiempo sidéreo, durante una hora del cronómetro,  $+9^{\text{s}}.80$ . El cálculo es como sigue:

$$\begin{aligned} u' - u &= 5^{\text{m}} 59^{\text{s}}.8 + 0^{\text{s}}.98 = && 6^{\text{m}} 00^{\text{s}}.78 \\ \alpha' - \alpha &= 2^{\text{h}} 01^{\text{m}} 13^{\text{s}}.78 - 22^{\text{h}} 58^{\text{m}} 40^{\text{s}}.72 && = 3^{\text{h}} 02 33,06 \\ &&& \lambda' = - 2 56 32,28 \\ &&& \frac{1}{2} \lambda' = - 1 28 16,14 \\ &&& = - 22^{\circ} 04' 02,10 \end{aligned}$$

$\delta$	$= 27^{\circ} 30' 37''.72$	$\frac{1}{2} (\delta - \delta')$	$= 2^{\circ} 16' 22,69$
$\delta'$	$= 22 57 52,34$	$\frac{1}{2} (\delta + \delta')$	$= 25 14 15,03$
$\lg \sin \frac{1}{2} \lambda'$	$= 9,5748349_n$	$\lg \cos \frac{1}{2} \lambda'$	$= 9,9669596$
$\lg \cotang \frac{1}{2} (\delta - \delta')$	$= 1,4013012$	$\lg \tang \frac{1}{2} (\delta + \delta')$	$= 9,6733566$
$\lg (D \sin B)$	$= 0,9761361_n$	$\lg (D \cos B)$	$= 9,6403162$
$\lg \sin B$	$= 9,9995380_n$	$\lg \tang B$	$= 1,3358199_n$
$\lg D$	$\pm 0,9765981$	$B$	$= - 87^{\circ} 21' 27,44$
$\lg \tang \varphi$	$= 9,8738605$	$C$	$= - 109 25 29,54$
$\lg \cos (h + C)$	$= 8,8972624$	$h + C$	$= - 85 28 21,80$
		$h$	$= 23 57 07,74$
			$= 1^{\text{h}} 35^{\text{m}} 48^{\text{s}}.52$
		$\alpha$	$= 22 58 40,72$
		$H_s$	$= 00 34 29,24$
		Hora cronó. <sup>tro</sup>	$= 12 28 03,20$
		Estado absol. <sup>to</sup>	$= - 11 53 33,96$

Cuando no se conozca la latitud se observarán tres estrellas en la misma altura, y por el método de Gauss se hallarán latitud y estado absoluto.

Cuando se observe mayor número de estrellas se hará el cálculo como indica el capítulo IV.

30. *Tri-impulsos correspondientes del Sol.* — Llamaré tri-impulsos del Sol á las observaciones consecutivas en una misma altura del limbo occidental, centro y limbo oriental, practicadas con el sextante (fija su alidada) y sobre el horizonte artificial; y tri-impulsos correspondientes á los observados á uno y otro lado del meridiano, sin tocar á la alidada en el intervalo de uno á otro tri-impulso.

Sea  $u_1$  el promedio de las tres horas de cronómetro registradas en el primer tri-impulso y  $u_2$  igual promedio en el segundo.

Cuando el primero es el de la  $\left. \begin{array}{l} \text{mañana} \\ \text{tarde} \end{array} \right\}$ ,  $\frac{1}{2}(u_1 + u_2)$  es lo que se llama  $\left\{ \begin{array}{l} \text{mediodía} \\ \text{medianoche} \end{array} \right\}$  *sin corregir*, y sería la hora del cronómetro á las  $\left\{ \begin{array}{l} \text{cero} \\ \text{doce} \end{array} \right\}$  horas de tiempo verdadero, si el Sol no variara de declinación durante el intervalo entre las observaciones.

Llamando  $e$  á la corrección que debe aplicarse al *mediodía ó medianoche sin corregir* con motivo del *incremento* en declinación del Sol (*corrección que se denomina ecuación de alturas correspondientes*) y  $\tau$  al intervalo  $u_2 - u_1$ , expresado en horas y fracción decimal de hora, se halla el valor de  $e$  por la fórmula conocida

$$e = A x \operatorname{tang} \varphi + B x \operatorname{tang} \delta,$$

en donde  $\varphi$  y  $\delta$  designan latitud del lugar y declinación del Sol  $\left\{ \begin{array}{l} \text{positivas} \\ \text{negativas} \end{array} \right\}$  cuando son  $\left\{ \begin{array}{l} \text{norte} \\ \text{sur} \end{array} \right\}$ ,  $x$  el incremento diurno de la declinación, expresado en segundos, y

$\left. \begin{array}{l} \text{positivo} \\ \text{negativo} \end{array} \right\}$  cuando el movimiento del astro es hacia el  
 $\left. \begin{array}{l} \text{norte} \\ \text{sur} \end{array} \right\}$ ; y  $A, B$ , coeficientes determinados por las expresiones

$$A = \mp \frac{\tau}{720 \sin (7^{\circ}5' \tau)} \text{ para } \left\{ \begin{array}{l} \text{mediodía} \\ \text{medianoche} \end{array} \right\}$$

$$B = \frac{\tau}{720 \operatorname{tang} (7^{\circ}5' \tau)}$$

La Tabla XXVII de Mendoza da ya calculados los logaritmos de  $A$  y  $B$  para el intervalo  $\tau$  como argumento.

Cuando las condiciones atmosféricas varían considerablemente de una á otra observación, aunque la altura aparente sea una misma, las alturas verdaderas serán distintas entre sí, por ser distinta la refracción. Sea  $a$  la altura verdadera de la observación hecha por la mañana,  $a + da$  la de la hecha por la tarde, y  $dh$  la variación producida en el horario correspondiente á la última á causa de la variación  $da$  de la altura. Ésta se supone expresada en segundos de arco y  $dh$  en segundos de tiempo.

Diferenciando la ecuación fundamental

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos h,$$

se obtiene

$$dh = \frac{-\cos a}{15 \cos \varphi \cos \delta \sin h} da,$$

y llamando  $d'u_0$  á la corrección que por este motivo debe aplicarse al *mediodía* ó *medianoche sin corregir* se tendrá la expresión

$$d'u_0 = -\frac{1}{2} dh = \frac{\cos a}{30 \cos \varphi \cos \delta \sin h} da,$$

fórmula para cuyo cálculo basta emplear logaritmos de tres cifras decimales.

Para hallar á  $da$  se calculan las correcciones que es necesario aplicar á la refracción media por razón del estado de termómetro y barómetro, y, llamando  $r_1$  á la corrección correspondiente á la mañana y  $r_2$  á la correspondiente á la tarde, de su diferencia se deduce

$$da = r_1 - r_2$$

31. *Análisis del método.*—Diferenciando la ecuación de alturas correspondientes se halla

$$de = Ax \sec^2 \varphi \sin 1'' d\varphi + Bx \sec^2 \delta \sin 1'' d\delta.$$

Un error en la latitud tendrá tanta mayor influencia cuanto mayor sea  $\varphi$ . Para  $\varphi = 90^\circ$  resultaría  $de$  infinito, como es natural que ocurra cuando se trata de una determinación de tiempo en el polo, lugar que no tiene hora.

Supongamos que el error en la latitud es de  $60''$  (evidentemente grande, puesto que siempre es fácil determinar la latitud dentro del minuto), supongamos también las circunstancias marcadamente desfavorables de

$$\varphi = 80^\circ, \quad x = 1422,8, \quad \tau = 6^h$$

y resulta el primer término de la ecuación anterior igual á 0,16. El mismo para la latitud media  $\varphi = 45^\circ$  y demás datos anteriores resulta igual á 0,01; y para  $\varphi = 0$  no llega á 0,005.

En cuanto al segundo término será más importante su valor cuando más lo sea el de  $x \sec^2 \delta$ , lo que ocurre para  $\delta = 0$ . Ahora bien, por muy errónea que sea la longitud hipotética que se emplee para determinar la hora reducida siempre se obtendrá la declinación del Sol con pocos segundos de error; pero aun suponiendo que éstos lleguen á la exagerada cifra de 60, dicho segundo término,

para el intervalo antes indicado, no asciende más que á 0,003.

De suerte que puede considerarse el método como prácticamente libre de efectos ocasionados por los errores de latitud y declinación, y, por lo tanto, la bondad de su resultado (libre también de toda influencia de errores del instrumento) depende únicamente de la exactitud de las observaciones.

Si se suponen exactas las horas, los errores de observación se traducen en diferentes alturas observadas á uno y otro lado del meridiano, y si llamamos  $a_1$ ,  $a_2$  á las alturas de mañana y tarde,  $\Delta a$  á la diferencia  $a_2 - a_1$  y  $\Delta u_0$  á la corrección que por esta causa corresponde al *mediodía ó medianoche sin corregir*, se tiene, como cuando se trató de la refracción,

$$\Delta u_0 = \frac{\cos a}{30 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} \tau} \Delta a,$$

ó lo que es lo mismo, llamando  $\omega$  al azimut,

$$\Delta u_0 = \frac{\Delta a}{30 \cos \varphi \sin \omega},$$

por donde se ve que las circunstancias más favorables para un buen resultado son las del Sol en el vertical primario. De esta regla debe exceptuarse el caso en que la altura sea menor de  $10^\circ$  para evitar los errores procedentes de las anomalías de la refracción.

Mientras mayor sea la altura en que el Sol corte al vertical primario más favorable es la observación, porque disminuye la probabilidad de dichas anomalías, y porque siendo menor el intervalo son menos de temer las irregularidades que pueden ocurrir en la marcha del cronómetro y las variaciones en el sextante.

Si se supone

$$\varphi = 30^\circ,$$

$$\omega = 75^\circ$$

y el error probable de observación  $\Delta a = 2,5$  se obtiene para error probable del resultado, por la expresión anterior, 0,0996.

Ocurre con mucha frecuencia que el Sol no corta al vertical primario, ó lo corta debajo del horizonte, ó bien encima, pero á menor altura de  $10^\circ$  á  $12^\circ$ ; y no siendo entonces posible ó conveniente la observación que se ha indicado como más ventajosa, es preciso suplirla con otra que relativamente para aquel caso lo sea. Esta debe ser, sin duda alguna, la correspondiente al momento en que el astro, elevado más de  $10^\circ$  ó  $12^\circ$  sobre el horizonte, varíe en altura con mayor rapidez.

Cuando la declinación del Sol es de distinto signo á la latitud no hay *máximum* de variación en altura sobre el horizonte, y convendrá hacer las observaciones lejos del meridiano, aunque no tanto que la altura baje del límite que se ha indicado.

Cuando declinación y latitud son nulas, el Sol recorre el vertical primario, y cualquier momento es oportuno; pero deben preferirse las mayores alturas para disminuir el intervalo entre las dos observaciones.

Cuando latitud y declinación son de la misma especie hay que distinguir los casos en que  $\delta$  sea menor, mayor ó igual á  $\varphi$ . Si es menor, el Sol corta al vertical primario sobre el horizonte en el horario y altura que indican las fórmulas

$$\cos h = \frac{\text{tang } \delta}{\text{tang } \varphi}, \quad \sin a = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi},$$

y estas serán las circunstancias más convenientes, siempre que la altura del Sol, al cortar dicho círculo, exceda del límite indicado como *mínimum* y no sea tan grande que el instrumento no alcance á medir la doble altura. Si  $\delta$  es mayor que  $\varphi$ , el Sol no corta al vertical primario y el momento más oportuno para la observación es cuando



sea recto el ángulo paraláctico, por ser entonces un *máximo* la variación en altura: en tal caso se tiene

$$\cos h = \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\operatorname{tang} \delta}, \quad \sin a = \frac{\sin \varphi}{\sin \delta},$$

y, finalmente, si  $\delta = \varphi$  las circunstancias más favorables ocurren en las proximidades del meridiano.

Sobre este particular puede verse la discusión del Brigadier Sánchez Cerquero, en su *Explicación de las Tablas de Mendoza*, páginas 69 y siguientes, discusión que se echa mucho de menos en los tratados de Astronomía, donde generalmente se limitan sus autores á señalar el corte del vertical primario como circunstancia más ventajosa para la observación; y es preciso tener presente que en la mayor parte de los días del año no es posible encontrar ó utilizar esta circunstancia, y debe saberse elegir otra que relativamente sea la que más convenga. Por esto dice muy oportunamente el citado autor que debe examinarse "*completamente esta teoría para no pasar por alto nada que sea aprovechable, como ha sucedido á cuantos autores ha visto que traten de ella.*" Y más adelante agrega que "una gran parte de los navegantes, y acaso la mayor, se hallan en la persuasión errónea de que no hay máximo de variación sobre el horizonte sino cuando la declinación del sol y la latitud son de una misma especie, y aquélla menor que ésta; y á la verdad, contribuyen á mantener vigente tal error los escritores de astronomía náutica que presentan estas circunstancias como únicas ó exclusivas. De aquí nace, no solamente que los navegantes no atiendan al segundo caso ( $\delta$  mayor que  $\varphi$ ), sino también que huyan, en general, de observar alturas del sol en las proximidades al mediodía, cuando.... muchas veces.... son las más ventajosas para la determinación del tiempo."

32. *Ejemplo.*—En Septiembre de 1894 y en lugar cuya posición geográfica es

latitud Norte  $36^{\circ} 47' 38''$   
 longitud  $0$

del meridiano de San Fernando, observé tri-apulsos correspondientes á las horas de cronómetro que á continuación se expresan:

	Día 5. Tarde.			Día 6. Mañana.		
	11 <sup>h</sup>	08 <sup>m</sup>	12 <sup>s</sup> ,5	6 <sup>h</sup>	27 <sup>m</sup>	05 <sup>s</sup> ,5
		09	49,0		25	28,0
		11	25,3		23	50,6
Promedios.....	11	09	48,93	6	25	28,03
Barómetro.....			755,5 mm.			764,2 mm.
Termómetro...			28°,5			20°,5
Altura aparente próxima	45° 41'.					

Con estos datos se halla

Hora reducida.....	12 <sup>h</sup>	00 <sup>m</sup>	00 <sup>s</sup>	del día 5
Medianoche sin corregir..	8	47	38,48	
Intervalo.....	19	15	39	

El anterior intervalo está expresado en horas cronométricas; pero en rigor debiera expresarse en horas de tiempo verdadero para su aplicación á las fórmulas. Cuando se conozca aproximadamente el movimiento del cronómetro y se procure la más escrupulosa exactitud en el resultado, procede hacer esta reducción.

En el caso presente el movimiento diario medio del cronómetro con respecto al tiempo medio era  $-1^{\text{s}}35$ ; y en la fecha citada 24 horas de tiempo medio equivalen á

24<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 20<sup>s</sup> de tiempo verdadero, según fácilmente se deduce de los datos del *Almanaque náutico*; por lo tanto, dicho intervalo será de 19<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> 38<sup>s</sup> de tiempo medio, ó bien de 19<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> 54<sup>s</sup> de tiempo verdadero.

Para la hora reducida se halla también en el *Almanaque náutico*

$$\begin{aligned} \text{Ecuación de tiempo. . . . .} &= - \quad 1^m \ 35^s \ 42 \\ \text{Declinación } \delta \text{ . . . . .} &= + 6^\circ \ 32' \ 07'' \ 03 \\ \text{Incremento diurno } x &= - \quad 1341'' \ 5, \end{aligned}$$

y procediendo al cálculo de la *ecuación de alturas correspondientes*,

log <i>A</i>	=	8,66341	log <i>B</i>	=	8,57400,,
log tang $\varphi$	=	9,87386	log tang $\delta$	=	9,05903
log <i>x</i>	=	3,12759,,	log <i>x</i>	=	3,12759,,
		1,66486,,			0,76062

$$\begin{aligned} 1.^{\circ} \text{ término} &= - 46^s \ 223 \\ 2.^{\circ} \text{ término} &= + 5^s \ 763 \\ e &= - 40^s \ 46. \end{aligned}$$

Las alturas del barómetro en ambas observaciones son 755,5 y 764,2 milímetros, equivalentes á 29,74 y 30,09 pulgadas inglesas, reducción que puede hacerse por tabla inserta en el *Almanaque náutico*. Las graduaciones del termómetro eran 28,5 y 20,5 grados centígrados, equivalentes á 83,3 y 68,9 grados Fahrenheit. Con estos datos y la altura aparente se halla en el mismo *Almanaque* para correcciones á la refracción media

$$\begin{aligned} r_1 &= + 1^{\circ} 0 - 1^{\circ} 9 = - 0^{\circ} 9 \\ r_2 &= + 0,2 - 3,3 = - 3,1, \end{aligned}$$

por consiguiente,

$$da = r_1 - r_2 = + 2^{\circ}2$$

$$\log \cos a = 9,844$$

$$C^{\circ} \log 30 = 8,523$$

$$C^{\circ} \log \cos \varphi = 0,096$$

$$C^{\circ} \log \cos \delta = 0,003$$

$$C^{\circ} \log \sin \frac{1}{2} \tau = 0,236$$

$$\log da = 0,342$$

$$\log d'u_0 = 9,044$$

$$d'u_0 = + 0^{\circ}111$$

La corrección de la media noche es: $e+d'u_0 =$	$-40^{\circ}35$
y la medianoche corregida.....	$= 8^h 46^m 58^s 13$
Hora de tiempo medio.....	$= 11 58 24,58$
Estado absoluto....	$= +3 11 26,45.$

33. *Comparación entre el método de los tri-apulsos correspondientes y el método de varias alturas correspondientes de un solo limbo del Sol.*—Hay muchos observadores que en vez de tri-apulsos prefieren tomar una serie de alturas de limbo á un lado del meridiano, anotando las horas del cronómetro y lecturas de la graduación del instrumento, y repetir inversamente la serie al otro lado del meridiano, colocando de nuevo la alidada en las mismas lecturas. De esta manera consiguen varios pares de alturas correspondientes y así aspiran á alcanzar mayor exactitud en el promedio de los resultados. Esta idea, á mi entender equivocada, tiene, sin embargo, la sanción de una autoridad como Chauvenet, quien dice lo siguiente en las páginas 104 y 105, vol. II, del Manual de Astronomía ya citado:

“Algunos observadores fijan á capricho la alidada del „sextante y anotan los momentos en que se verifican los „contactos de los limbos más próximos y de los limbos „más lejanos de las dos imágenes del Sol ( una la del sextante y la otra la del horizonte artificial), tanto por la

„mañana como por la tarde y sin tocar á la alidada en el  
 „intervalo. Esta práctica tiene por objeto el asegurar la  
 „condición de que las alturas observadas á uno y otro  
 „lado del meridiano sean absolutamente idénticas, lo que  
 „puede no suceder cuando la alidada se mueve y vuelve á  
 „llevarse á igual lectura. Sin embargo, los errores que  
 „puedan originarse de no colocar correctamente la alida-  
 „da en una determinada lectura son generalmente tanto  
 „menores que los errores de observación, que es preferi-  
 „ble sacrificar esta consideración meramente teórica á la  
 „ventaja de multiplicar las observaciones. En la práctica  
 „es conveniente el método que sigue.„ Y á continuación  
 explica el modo de verificar las observaciones, moviendo  
 la alidada decenas justas de minutos, etc.

Nuestro sabio D. José Sánchez Cerquero, en la *Explicación de las Tablas de Mendoza*, también recomienda esta marcha; pero no la apoya, ni por pienso, en las razones de Chauvenet. No da ninguna, y es de suponer que, dirigiéndose principalmente á la generalidad de los navegantes que no suelen disponer de más de un instrumento ni de mucho tiempo para los arreglos cronométricos, prefiera tomar varias series de alturas en la primera parte de la observación de las correspondientes, por cuanto después dice lo que sigue:

„Como es posible que á la tarde impidan las nubes la  
 „observación de todas las alturas correspondientes, será  
 „buena precaución anotar al margen de la última de las  
 „observadas en la mañana la graduación que señalaba el  
 „instrumento. De todos modos déjese fija la alidada.„

Recomendación esta última que no hace Chauvenet.

Y es costumbre invariable en el Observatorio de San Fernando tomar los tri-apulsos en dos sextantes con alidada fija para arreglo de cronómetros y péndulos (cuando no pueden usarse los anteojos meridianos), costumbre seguramente anterior á Sánchez Cerquero y seguida en su tiempo y después.

Como se ve, el criterio de Chauvenet está fundado en la opinión de que el error probable originado por no colocar la alidada correctamente en lectura determinada es mucho menor (*so much less*) que el error probable de observación, opinión que da por cierta y segura, aunque no la demuestra. Y las experiencias numerosas que he practicado parecen probar lo contrario, pues manifiestan que, lejos de ser *mucho menor*, es más grande el error primero que el segundo.

Cuando se hace el contacto de limbos de las dos imágenes del Sol para hallar la rectificación del instrumento y se lee la graduación, van englobados ambos errores, el de observación y el de lectura. Y habiendo yo repetido en tarde á propósito y con buen sextante Troughton 34 veces esta misma observación, cambiando de una á otra los limbos, como es costumbre, calculé por los resultados que el error probable de cada una de estas observaciones, originado por la doble causa mencionada, es  $\pm 10''.3$ .

Pero el error probable de observación cuando se procura el contacto de dos limbos del Sol, determinado anteriormente y varias veces por mis observaciones con muchos sextantes y alidades fijas, siempre resultó menor que  $5''$  para una altura doble observada; luego el error probable de lectura será por lo menos igual á

$$\sqrt{(10''.3)^2 - (5'')^2} = \pm 9'',$$

por lo que estimo ser doble el error probable de lectura que el de observación cuando se trata de contacto de limbos, y no acierto á explicarme por qué Chauvenet lo considera, por el contrario, *mucho menor*.

Centenares de veces, y bajo distintas circunstancias, he observado tri-impulsos correspondientes y consecutivos en un mismo día por medio de cuatro sextantes con sus alidades fijas, y siempre la constante notable confor-

midad de los cuatro resultados ha hecho patente que el error de observación es muy pequeño cuando espejos, vidrios oscuros y antejo del sextante y vidrios del horizonte artificial son tales que los limbos de las imágenes del sol aparezcan clara y distintamente definidos.

He aquí algunos ejemplos tomados al azar entre antiguos papeles de numerosas observaciones:

## 5 SEPTIEMBRE 1872. — EN CAVITE (FILIPINAS)

SEXTANTES Troughton.	HORAS DE CRONÓMETRO		MEDIO DÍA corregido.
	Mañana.	Tarde	
N.º 3033. . . .	11 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> 83	5 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> 53	2 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> 50
N.º 3034. . . .	42 33,77	47 57,93	18,63
N.º 3035. . . .	48 31,37	42 00,33	18,58
N.º 3036. . . .	52 55,40	37 36,73	18,75

## 28 AGOSTO 1873. — EN CAVITE

N.º 3033. . . .	12 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> 23	4 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> 63	2 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup> 92
N.º 3034. . . .	33 28,80	06 34,07	2,91
N.º 3035. . . .	38 08,40	01 54,53	2,90
N.º 3036. . . .	41 53,20	3 58 09,70	2,88

## 13 JUNIO 1874. — EN PANANG-PANANG (FILIPINAS)

N.º 3033. . . .	4 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> 60	7 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> 77	6 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> 88
N.º 3034. . . .	51 57,17	47 27,63	43,10
N.º 3035. . . .	56 42,87	42 41,87	43,08
N.º 3036. . . .	5 01 24,67	38 00,03	43,09

Por aquellos años determiné en diversas ocasiones (y llevando en cuenta gran número de cuadros semejantes á los que anteceden) el error probable de cada resultado de un tri-impulso completo con un solo sextante, y siempre resultó éste menor que 0,1, aun cuando las circunstancias de observación fueran á veces poco favorables.

Véanse ahora algunos ejemplos de series correspondientes de alturas del Sol, tomados también al azar entre muchos, y que se refieren al mes de Septiembre de 1893, y observaciones practicadas en latitud Norte  $36^{\circ} 47' 38''$  y el mismo meridiano de San Fernando.

DÍA 9. — SEXTANTE TROUGHTON N.º 2848.

Mañana.	Tarde.	Mediodía corregido.
6 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 38,9	10 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 34,2	8 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 46,82
21 55,4	39 16,0	45,94
23 33,0	37 39,0	46,22
25 12,2	36 02,0	47,30
26 50,6	34 23,8	47,39
28 27,8	32 43,5	45,82
30 07,8	31 04,8	46,24
31 48,8	29 22,6	45,83

DÍA 17. — EL MISMO SEXTANTE

5 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 45,6	11 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 41,5	8 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 25,25
40 12,5	16 13,3	24,58
41 41,0	14 43,7	24,00
44 45,7	11 39,4	24,16
47 51,8	08 35,4	25,17
49 24,6	07 05,9	26,79
50 54,8	05 36,0	26,92
52 26,7	04 03,6	26,65



## DÍA 25. — EL MISMO SEXTANTE

Mañana.	Tarde.	Mediodía corregido.
4 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 17,7	12 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 55,8	8 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 50,53
19 37,0	31 37,1	50,80
20 57,0	30 18,1	51,27
22 15,5	29 01,7	52,29
23 50,0	27 26,6	51,96
25 06,2	26 05,3	49,38
26 28,0	24 47,7	51,46
27 46,3	23 29,4	51,43

Es manifiesta la mucha conformidad de los resultados obtenidos por los tri-impulsos y la escasa de los deducidos de simples alturas. Y es que al colocar la alidada en determinada lectura, no se consigue con exactitud el objeto propuesto, sea por diferentes flexiones en dicha alidada, sea por distinta colocación del microscopio lector, ó por variaciones en la iluminación de arco graduado y nonio, ó porque la vista juzga unidos dos trazos que realmente están separados, pero cuya separación le es imposible distinguir. Esto se evidencia dirigiendo el sextante al Sol y poniendo tangentes los limbos de ambas imágenes, como se practica para hallar el error de índice; léase la graduación, y, después de mover la alidada, vuélvase á colocar en la misma graduación leída, y al dirigir de nuevo al Sol el sextante, se verá casi siempre que los limbos ya no son tangentes entre sí. Si tal ocurre en observaciones inmediatas é iguales circunstancias, mayores aún deben ser las discrepancias cuando las observaciones sean distantes y las circunstancias distintas.

Por los *mediodías corregidos* resultantes de 187 observaciones correspondientes de alturas del Sol, que se practicaron en la latitud antedicha repartidas entre veinte días del mes de Septiembre de 1893, se dedujo el error probable de cada uno igual á  $\pm 0,576$ .

De suerte que si se observara una serie de 30 alturas en una mañana y la correspondiente igual serie por la tarde, el error probable del promedio de los resultados sería

$$\pm \frac{0^{\circ}576}{\sqrt{30}} = \pm 0^{\circ}105,$$

esto es, todavía mayor que el de un solo tri-impulso correspondiente.

Es cierto que Chauvenet presenta como ejemplo una serie de alturas correspondientes y calcula el error probable de cada observación igual á  $\pm 0^{\circ}245$ , cifra bastante menor que la de  $0^{\circ}576$  por mí obtenida; pero en primer lugar las observaciones de esta serie son pocas y puede ser casual su relativa conformidad, y en segundo lugar se practicaron el 18 de Junio, es decir, en las más favorables circunstancias de todo el año para aquella latitud, por la proximidad del solsticio, pues no solamente corta entonces el Sol al vertical primario encima del horizonte, sino que además es precisamente la época en que lo corta con mayor altura, mientras que para la experiencia antes referida se eligió el mes de Septiembre, esto es, la proximidad del equinoccio, como representante de circunstancias medias y de observaciones que forzosamente se practicaron fuera del vertical primario, porque aun cuando algunos días del dicho mes corta el Sol á este círculo encima del horizonte, es en tan pequeña altura que no conviene su observación. También puede atribuirse el menor error probable hallado por Chauvenet á mayor pericia ó habilidad del observador; pero en tal caso hay que conceder iguales efectos cuando igual pericia se aplique á la observación de los tri-impulsos.

En resumen, entiendo que es de aconsejar la observación de dos tri-impulsos correspondientes, con preferencia á la de series de alturas iguales á uno y otro lado del

meridiano, puesto que prácticamente se ve la mayor exactitud en el resultado; y la práctica está conforme con la teoría, por cuanto la principal aspiración de todo observador debe ser y es el procurarse métodos que eliminen por completo la intervención de los errores del instrumento, sin olvidar el de su lectura, y este bello ideal solamente se consigue en el uso del sextante cuando por su medio se miden ángulos iguales con la alidada fija, esto es, con las *observaciones de precisión*.

En el caso de que un observador disponga de varios sextantes, aunque estén averiados ó midan con grandes errores ó se halle inútil su graduación, podrá tomar otros tantos tri apulsos correspondientes consecutivos, y entonces alcanzará grande exactitud en el promedio de los resultados que obtenga.

\* \* \*

## CAPÍTULO VII

### DETERMINACIÓN DE LONGITUD

34. *Métodos*.—Los diversos métodos que se conocen para determinar la diferencia de longitud entre dos lugares de la superficie terrestre se pueden dividir en dos grupos. Forman el primero todos aquellos en que se dispone de observación de hora para ambos puntos, como son el telegráfico, el de expediciones cronométricas y los de señales terrestres ó celestes simultáneas para los dos, por ejemplo, la explosión de un meteoro, las estrellas fugaces, eclipse de la Luna, eclipses de los satélites de Júpiter por la sombra del planeta, ocultaciones de los mismos satélites por el disco de Júpiter y pasos de ellos ó de sus sombras sobre el mismo disco. Componen el

segundo grupo aquellos métodos á que es preciso recurrir cuando en lugar remoto se trata de determinar la longitud respecto á un primer meridiano, sin poder disponer de más observaciones que las que se practiquen en dicho lugar remoto, y por cuyo medio, con el auxilio de las Efemérides, han de hallarse á la vez la hora local y la hora del primer meridiano. En este segundo grupo militan el método de culminaciones lunares, el de azimutes de la Luna, ó pasos de la Luna y una estrella por el mismo vertical, el de alturas lunares, el de igual altura observada en la Luna y una estrella, el de distancias lunares, el de eclipses del Sol y el de ocultaciones de estrellas ó planetas por la Luna. En todos ellos figura este astro que, por su movimiento propio inverso al aparente diurno, viene á ser la manilla del reloj del cielo que marca las horas del meridiano de las Efemérides.

Todos los métodos del primer grupo tienen entre sí de común la determinación por observaciones astronómicas de hora en ambos lugares, y, por tanto, para todos ellos, puede tener aplicación conveniente el sextante y cualquiera de los procedimientos indicados en el anterior capítulo para hallar por su medio la hora local con gran exactitud. Los demás detalles técnicos ó peculiares de cada método no son propios de este lugar y pueden verse en cualquier tratado de astronomía esférica.

Como ejemplo de uno de estos métodos, y al mismo tiempo como caso de aplicación á la geodesia y muestra gallarda de lo que vale el sextante, se expone á seguida el de una determinación de diferencia en longitud por expediciones cronométricas, con el fin de medir una base de triangulación geodésica sin otros medios que el de observaciones astronómicas.

En 1874 trataba la Comisión Hidrográfica de Filipinas de levantar la carta del archipiélago de Tauí-tauí, á la vez que operaba militarmente contra sus habitantes. Esta última circunstancia imposibilitaba la medición

usual de una base que, como es sabido, requiere largo tiempo y tranquilidad, y obligó á recurrir á las observaciones astronómicas para medir la distancia entre dos puntos *A* y *B*, extremos de la base en la triangulación proyectada.

Una de las determinaciones necesarias para llevar á efecto tal medición era la diferencia en longitud entre ambos puntos, distantes entre sí unos cincuenta kilómetros, invisibles el uno para el otro y separados por el mar y algunos islotes. Se procedió en el punto *A*, y en los días 2, 4 y 7 de Enero á observar tri-apsulos correspondientes del Sol, mediante cuatro sextantes Troughton, para calcular los estados absolutos de once cronómetros en cada uno de dichos días, é igual operación se practicó sobre el otro extremo *B* en los días intermedios 3 y 5 de Enero.

Como la temperatura en tan bajas latitudes es casi constante, y como los cronómetros permanecieron á bordo y el buque la mayor parte del tiempo en movimiento durante los intervalos entre las observaciones, no pareció necesario llevar en cuenta la temperatura ni distinguir entre los movimientos de viaje y reposo, y con tanto mayor motivo cuanto que aquellos intervalos eran pequeños.

Los estados absolutos se refirieron al meridiano de cada observación; pero reducidos todos á 0<sup>h</sup> de tiempo medio del meridiano de Manila, que se consideraba como primer meridiano. En el cuadro que sigue aparecen los observados directamente en *A* los días 2, 4 y 7, y entre ellos sus interpolaciones para los días 3 y 5. Sus horas y minutos solamente figuran en la columna del día 2.

CRONÓMETROS		ESTADOS ABSOLUTOS EN A.				
		Día 2 de Enero.	Día 3.	Día 4.	Día 5.	Día 7.
I	Johannsen 438	-6 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> ,01	12 <sup>s</sup> ,40	16 <sup>s</sup> ,79	21 <sup>s</sup> ,41	30 <sup>s</sup> ,64
II	Losada 3846	+0 10 45,42	57,95	70,49	83,20	108,63
III	Crisp 769	-0 35 23,68	37,61	51,55	65,69	93,96
IV	French 0 9189	-5 19 54,72	60,92	67,11	73,26	85,57
V	B. & A. 1338	-3 17 28,10	25,00	21,91	18,97	13,09
VI	Dent 1826	-5 39 14,42	42,32	70,22	98,28	154,39
VII	Losada 4111	-5 22 54,43	76,53	98,63	120,87	165,36
VIII	Frodsham 2755	+4 10 133,45	110,84	88,24	65,45	19,88
IX	Johannsen 441	+5 04 85,96	70,62	55,28	39,76	8,72
X	Poolc 1362	-0 44 54,22	61,24	68,26	74,74	87,69
XI	Roskell 1247 56337	+3 35 22,17	20,40	18,63	16,40	11,94

En el cuadro que sigue aparecen los estados absolutos observados en *B* los días 3 y 5, y entre ellos su interpolación para el día 4.

Cronómetros.	ESTADOS ABSOLUTOS EN B		
	Día 3 de Enero.	Día 4.	Día 5.
I	- 6 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> ,47	38 <sup>s</sup> ,94	43 <sup>s</sup> ,41
II	+ 0 12 35,94	48,47	61,00
III	- 0 33 59,72	73,61	87,51
IV	- 5 18 23,07	29,21	35,36
V	- 3 15 47,03	44,04	41,05
VI	- 5 38 04,32	32,25	60,19
VII	- 5 21 38,73	60,88	83,03
VIII	+ 4 12 88,80	66,00	43,21
IX	+ 5 06 48,76	33,18	17,61
X	- 0 43 23,18	29,89	36,61
XI	+ 3 36 58,71	56,51	54,32

A continuación, en segunda columna, constan las diferencias en longitud que da cada cronómetro por la comparación de los estados absolutos que para el día 3 figuran en los dos cuadros anteriores.

En la columna tercera los pesos de los distintos cronómetros, determinados anteriormente por observaciones que abarcan un año, y en la cuarta el producto de cada peso por los centésimos de segundo de la correspondiente diferencia en longitud.

Cronómetros.	Longitud.	Pesos.	Productos.
I	1 <sup>m</sup> 37,93	59	5487
II	37,99	34	3366
III	37,89	28	2492
IV	37,85	29	2465
V	37,97	27	2619
VI	38,00	18	1800
VII	37,80	40	3200
VIII	37,96	59	5664
IX	38,14	56	6384
X	38,06	22	2332
XI	38,31	31	4061
		403	39870

Centésimos del promedio  $\frac{39870}{403} = 99$ .

Del mismo modo se obtiene el cuadro que sigue por comparación de los estados absolutos del día 4.

Cronómetros.	Longitud.	Pesos.	Productos.
I	1 <sup>m</sup> 37,85	59	5015
II	37,98	34	3332
III	37,94	28	2632
IV	37,90	29	2610
V	37,87	27	2349
VI	37,97	18	1746
VII	37,75	40	3000
VIII	37,76	59	4484
IX	37,90	56	5040
X	38,37	22	3014
XI	37,88	31	2728
		403	35950

Centésimos del promedio  $\frac{35950}{403} = 89$ .

Finalmente, por los estados absolutos del día 5, se halla:

Cronómetros.	Longitud.	Pesos.	Productos.
I	1 <sup>m</sup> 38,00	59	5900
II	37,80	34	2720
III	38,18	28	3304
IV	37,90	29	2610
V	37,92	27	2484
VI	38,09	18	1962
VII	37,84	40	3360
VIII	37,76	59	4484
IX	37,85	56	4760
X	38,13	22	2486
XI	37,92	31	2852
		403	36922

Centésimos del promedio  $\frac{36922}{403} = 92$ .



Y, en resumen, resulta el punto *B* al Este del *A*

por los estados absolutos del día 3		1 <sup>m</sup> 37,99
— — — — — 4		1 37,89
— — — — — 5		1 37,92.

En vista de la notable conformidad de los resultados y del grado de exactitud á que se aspiraba, no se juzgó oportuno aumentar el número de observaciones y se dedujo como promedio final

$$1^m 37,933 \pm 0,020 = 24' 29'' 00 \pm 0,3.$$

Pasando ya al segundo grupo de métodos para la determinación de longitud, en los que es preciso calcular indirectamente la hora del primer meridiano, se comprende que no es posible aspirar en ellos al alto grado de exactitud con que brindan los del primer grupo, en donde dicha hora se determina por observaciones directas, y, por lo tanto, con gran precisión. Es muy cierto que la Luna marca en el cielo la hora correspondiente al meridiano de las Efemérides, como ya se indicó, mas también lo es que el error cometido al medir por observaciones y cálculos la ascensión recta aparente de la Luna origina otro error en la hora deducida de ella para el primer meridiano que, poco más ó menos, es 27 veces mayor que aquél, á causa de la lentitud del movimiento propio de la Luna con respecto al aparente movimiento diurno de las estrellas. Por otra parte, como los elementos que proporcionan las Efemérides para la Luna, tanto la ascensión recta y declinación como la paralaje y semidiámetro, son poco exactos, contribuyen también sus errores en mayor ó menor escala á alterar la precisión del resultado. De aquí que, si bien en los métodos del primer grupo la diferencia de 1" en la longitud resultante puede reputarse como error de con-

sideración, en el segundo grupo se juzga buena y aun excelente la observación que sólo da 1' de error.

Entre los métodos de este segundo grupo merecen particular mención por su utilidad y relativa exactitud los de culminaciones lunares, azimutes ó alturas iguales en la Luna y una estrella, y ocultaciones de estrella ó planeta por la Luna. El de eclipses del Sol rara vez ocurre y el de ocultaciones, que exige generalmente un buen antejo, adolece también del inconveniente de ser poco frecuente el fenómeno, pero es el más exacto de los métodos lunáticos.

Se emplea el sextante, como es sabido, en el método de distancias lunares, ya poco usado por el corriente empleo de los cronómetros, pero aun puede ser útil á los navegantes en alguna ocasión, á pesar de que es el más inexacto de todos, debido, entre otras razones, á la intervención completa de los errores del instrumento.

Pero puede aplicarse el sextante en tierra, y con mucho fruto, al método de iguales alturas en la Luna y una estrella, el cual aventaja generalmente al de azimutes en precisión (con especialidad en latitudes pequeñas) y al de culminaciones lunares en la mayor frecuencia con que es dable repetir la observación, pues puede practicarse muchas veces en una misma noche.

Este método es, por lo tanto, uno de los que más interesa conocer, y quizás el más desconocido hoy y menos practicado de todos, tal vez por ser el más moderno. La primera idea de su procedimiento se debe al Profesor Kaiser (*De sterrekundige plaatsbepaling in den Indischen Archipel*, etc., Amsterdam, 1851) á consecuencia de informe pedido por el Gobierno de los Países Bajos sobre los mejores métodos para determinar posiciones geográficas en sus colonias ecuatoriales. Los hermanos S. H. y G. A. de Lange lo practicaron mediante instrumento altazimutal y con éxito en Batavia el año de 1854; después Oudemans lo publicó extensamente en el *Astronomical*

*Journal*, vol. IV, pág. 161 y siguientes, y últimamente Chauvenet en su obra ya citada, adaptándolo al anteojo zenital, de donde tomo, con escasas variaciones para el empleo del sextante, la explicación y fórmulas que siguen con arreglo á las cuales se trabajan después los ejercicios.

Lo que constituye la excelencia del método es que está basado sobre *observaciones de precisión* y excluye, por lo tanto, todo influjo de errores del instrumento ó de su lectura y aun el de los errores de refracción.

35. *Longitud por iguales alturas de Luna y estrella.*— Con la alidada fija se observa igual altura en el limbo iluminado de la Luna y en una estrella, y se anotan las correspondientes horas de un cronómetro, cuyo estado absoluto y movimiento sean conocidos, procurando intervalo corto entre ambas observaciones para evitar en lo posible variaciones en el sextante, marcha del cronómetro y refracción atmosférica. Sean

- $\alpha, \delta, h, a, A, p$  = ascensión recta, declinación, altura geocéntrica, azimut y ángulo paraláctico del centro de la Luna á la hora sidérea  $H_s$  de su observación,
- $\alpha', \delta', h', a', A', p'$  = las mismas magnitudes para la estrella á la hora sidérea  $H'_s$  de su observación,
- $\pi, S$  = paralaje horizontal ecuatorial y semidiámetro central de la Luna,
- $\varphi, L'$  = latitud y longitud hipotéticas del lugar de la observación,
- $\Delta L$  = corrección que se busca para  $L'$ ,
- $\varphi'$  = latitud reducida ó geocéntrica, determinada por la fórmula tangente  $\varphi' = (1 - e^2) \text{ tang } \varphi$ , siendo  $\log (1 - e^2) = 9,9970916$ ,

- $\rho$  = radio terrestre correspondiente á la latitud  $\varphi$ , determinado por la ecuación (\*)
- $$\log \rho = 9,9992747 + 0,0007271 \cos 2\varphi - 0,0000018 \cos 4\varphi,$$
- $\alpha, \beta$  = incrementos de  $\alpha$  (en segundos de tiempo) y de  $\delta$  (en segundos de arco) durante un segundo de tiempo sidéreo,
- $k$  = la corrección que por paralaje y semidiámetro requiere la altura aparente del limbo de la Luna.

$\alpha, \delta, \pi, S$  se hallan en el *Almanaque náutico* para la hora reducida  $H_s + L'$  convertida en hora de tiempo medio, las dos primeras mediante interpolación con segundas diferencias.

Se calculan después con la mayor precisión  $a$  y  $a'$  para las horas sidéreas  $H_s$  y  $H'_s$  y aproximadamente  $A, p, A', p'$ .

El cálculo de las dos últimas magnitudes no es necesario para la determinación de longitud, y solamente debe hacerse cuando se desee apreciar la influencia en el resultado de todos los motivos de error. Para estos cálculos pueden servir las fórmulas siguientes, bien conocidas:

Para la Luna.	}	Para la estrella.
$h = H_s - \alpha$	Con siete decimales.	$h' = H'_s - \alpha'$
$\text{tang } M = \text{tang } \delta \sec h$		$\text{tang } M' = \text{tang } \delta' \sec h'$
$\sin a = \frac{\sin \delta \cos (\varphi - M)}{\sin M}$		$\sin a' = \frac{\sin \delta' \cos (\varphi - M')}{\sin M'}$
(38)		
$\cos A = \text{tang } (\varphi - M) \text{ tang } a$	}	$\cos A' = \text{tang } (\varphi - M') \text{ tang } a'$
$\text{tang } N = \text{cotang } \varphi \cos h$		$\text{tang } N' = \text{cotang } \varphi \cos h'$
$\text{tang } p = \frac{\text{tang } h \sin N}{\cos (\delta + N)}$		$\text{tang } p' = \frac{\text{tang } h' \sin N'}{\cos (\delta' + N')}$
Con cuatro decimales.		

(\*) La *Astronomía de Chauvenet* contiene tablas que dan valores de  $\varphi - \varphi'$

La altura calculada  $a'$  de la estrella debe ser igual á la altura aparente del limbo de la Luna, corregida de refracción, y por consiguiente  $a' + k$  debe ser la altura verdadera geocéntrica del centro de la Luna, valor que habría de coincidir con el calculado  $a$ , si no hubiera motivos de error que lo estorbasen.

Llamando  $\Delta a$  á la diferencia entre ambas cantidades, se tendrá

$$a' + k = a + \Delta a.$$

El principal motivo de error, y único que interesa tomar en consideración por ahora, es el que se origina de haber calculado la ascensión recta y la declinación de la Luna para la hora reducida  $H_s + L'$ , en vez de hacerlo para la verdadera hora reducida  $H_s + L' + \Delta L$ . Como consecuencia,

$$\begin{array}{llll} \alpha & \text{requiere la corrección} & \lambda \Delta L \\ \delta & \text{»} & \text{»} & \beta \Delta L \\ h & \text{»} & \text{»} & - \lambda \Delta L \end{array}$$

y se obtendrá la correspondencia entre  $\Delta a$  y  $\Delta L$  por la fórmula diferencial del triángulo formado por el centro del astro, zenit y polo elevado,

$$\Delta a = \cos p. \beta \Delta L + \cos \varphi \sin A. 15 \lambda \Delta L.$$

Llamando  $x$  al coeficiente de  $\Delta L$  en esta ecuación, se tiene

$$\left. \begin{array}{l} \Delta a = a' - a + k \\ x = 15 \lambda \cos \varphi \sin A + \beta \cos p \\ \Delta L = \frac{\Delta a}{x} \\ L = L' + \Delta L \end{array} \right\} (39)$$

y de  $p$ , según el elipsoide besseliano, para todas las latitudes. Parecidas tablas se encuentran en otras muchas obras, especialmente en las de geodesia.

La corrección  $k$  se puede obtener por las fórmulas conocidas (Chauvenet, vol. I, páginas 191 y 192)

$$\left. \begin{aligned} \gamma &= (\varphi - \varphi') \cos A \\ \sin P &= \rho \sin \pi \cos (a' + \gamma) \\ k &= P \mp S \mp \frac{1}{2} (P \mp S) \sin P \sin S \end{aligned} \right\} (40)$$

en donde los signos  $\left\{ \begin{array}{l} \text{superiores} \\ \text{inferiores} \end{array} \right\}$  sirven para altura de limbo  $\left\{ \begin{array}{l} \text{superior} \\ \text{inferior} \end{array} \right\}$ , y cuyo último término puede considerarse como corrección que reclama la hipótesis hecha de que la paralaje del limbo es la misma que la del centro. El valor de este término y el de  $\gamma$  pueden calcularse con logaritmos de 4 cifras decimales.

En resumen, las fórmulas (38) dan primeramente los valores de  $a, a', A, p$ ; después las (40) proporcionan los de  $\gamma, P, k$ ; y finalmente, por las (39) se hallan  $\Delta a, x, \Delta L$  y  $L$ .

36. *Ejemplo.*—El día 4 de Marzo de 1895 observé con sextante y horizonte artificial en igual altura el limbo inferior de la Luna y la estrella  $\beta$  *Tauri* á las horas que á continuación se expresan:

	Horas cronómetro.	Horas sidéreas.
Luna	11 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .1	8 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> .71 = $H_s$
$\beta$ <i>Tauri</i>	11 15 43,5	8 39 39,57 = $H'_s$
Latitud supuesta	36° 27'	41°2 N.
Longitud »		0°02 O.

La hora reducida de tiempo sidéreo de la observación lunar es

	8 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> .73
Tiempo sidéreo á medio día medio	22 48 03,03
Intervalo de tiempo sidéreo	<hr/> 9 37 03,70

Reducción á tiempo medio	Por 9 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> 534
	» 37 <sup>m</sup>	36 53,938
	» 3 <sup>s</sup>	2,992
	» 0 <sup>s</sup> 70	0,698

Hora reducida de tiempo medio 9 35 29,16

Hay que interpolar para esta hora la ascensión recta y declinación de la Luna, llevando en cuenta las segundas diferencias entre los elementos dados por el *Almanaque náutico* para cada hora de tiempo medio; y al efecto se puede emplear la fórmula de interpolación

$$F^{(n)} = F + n a_0 + \frac{n(n-1)}{1.2} b_0,$$

en donde  $F$  es el dato del *Almanaque* para la hora exacta próxima anterior,  $F^{(n)}$  la magnitud que se busca correspondiente á la hora reducida,  $n$  la fracción de hora comprendida entre ambas horas,  $a_0$  la primera diferencia y  $b_0$  el promedio de las dos segundas diferencias inmediatas: para el cálculo de esta fórmula se procede del modo que sigue:

Como la hora reducida está comprendida entre 9<sup>h</sup> y 10<sup>h</sup>, se toman del *Almanaque* las ascensiones rectas correspondientes á 8<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>, 11<sup>h</sup> (esto es, dos inmediatas anteriores y dos inmediatas posteriores), y se hallan primeras y segundas diferencias, colocándolas en la siguiente forma:

8 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> 49		
9 <sup>h</sup>	5 08 43,50	+ 2 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> 01	+ 0 <sup>s</sup> 34
Hora reducida.		+ 2 34,35	
10 <sup>h</sup>	5 11 17,85		+ 0 <sup>s</sup> 32
11 <sup>h</sup>	5 13 52,52	+ 2 34,67	

y por consiguiente,

$$a_0 = + 154^s 35$$

$$b_0 = + 0^s 33$$

$$n = \frac{35^m 29^s 16}{60^m} = + 0,59143$$

$$\frac{n-1}{1.2} = - 0,204$$

$$\log n = 9,77190$$

$$\log n = 9,772$$

$$\log a_0 = 2,18851$$

$$\log \frac{n-1}{1.2} = 9,310_{,,}$$

$$\log b_0 = 9,519$$

---


$$1,96041$$

---


$$8,601_{,,}$$

$$1.^{\text{er}} \text{ término} = + 91^s 287$$

$$2.^{\text{o}} \text{ término} = - 0^s 040$$

$$F = 5^h 08^m 43^s 50$$

$$F^{(n)} = 5^h 10^m 14^s 75 = \alpha.$$

De igual modo se procede para hallar la declinación

$$\delta = + 28^{\circ} 15' 56'' 3,$$

y por interpolación sencilla de primeras diferencias se obtiene del mismo *Almanaque*

$$\pi = 58' 14'' 2$$

$$S = 15' 53'' 7$$

$$\alpha' = 5^h 19^m 40^s 23$$

$$\delta' = 28^{\circ} 31' 18'' 7$$

y por tanto,

$$h = 3^h 14^m 51.96 = 48^{\circ} 42' 59'' 4$$

$$h' = 3 \quad 19 \quad 59,34 = 49 \quad 59 \quad 50,1.$$

Con estos valores de los horarios se procede al cálculo de las alturas, azimut y ángulo paraláctico:



	Luna.	Estrella.
$\log \operatorname{tang} \delta$	= 9,7305168	9,7351595
$\log \operatorname{sec} h$	= 0,1805974	0,1919077
$\log \operatorname{tang} M$	= 9,9111142	9,9270672
$M$	= 39° 10' 38",0	40° 12' 41",4
$\varphi - M$	= -2 42 56,8	-3 45 00,2
$\log \sin \delta$	= 9,6753751	9,6789680
$\log \cos (\varphi - M)$	= 9,9995119	9,9990691
C <sup>o</sup> $\log \sin M$	= 0,1994746	0,1900291
$\log \sin a$	= 9,8743616	9,8680662
$a$	= 48° 29' 09",25	47° 33' 45",89
<hr/>		
$\log \operatorname{tang} (\varphi - M)$	= 8,6761 <sub>n</sub>	
$\log \operatorname{tang} a$	= 0,0530	
$\log \cos A$	= 8,7291 <sub>n</sub>	
$A$	= 93° 04' 20"	
<hr/>		
$\log \operatorname{cotang} \varphi$	= 0,1314	
$\log \cos h$	= 9,8194	
$\log \operatorname{tang} N$	= 9,9508	
$N$	= 41° 45' 40"	
$\delta + N$	= 70 01 36	
$\log \operatorname{tang} h$	= 0,0565	
$\log \sin N$	= 9,8235	
C <sup>o</sup> $\log \cos (\delta + N)$	= 0,4665	
$\log \operatorname{tang} p$	= 0,3465	
$p$	= 65° 45' 30"	

Con el valor supuesto á  $\varphi$  se halla

$$\varphi - \varphi' = 10' 59",54 = 659",54$$

$$\log p = 9,9994897$$

y procediendo al cálculo de las fórmulas (40)

$\log (\varphi - \varphi') = 2,8192$	$\log \rho = 9,9994897$
$\log \cos A = 8,7291_n$	$\log \sin \pi = 8,2289019$
—————	$\log \cos (a' + \gamma) = 9,8292441$
$\log \gamma = 1,5483_n$	—————
$\gamma = - 35''$	$\log \sin P = 8,0576357$
$a' + \gamma = -47^\circ 33' 11''$	$P = 39' 15,43$
—————	$P + S = 55 09,13$
$\log \frac{1}{2}(P+S) = 3,2187$	$\frac{1}{2}(P+S) = 27 34,56$
$\log \sin P = 8,0576$	$\frac{1}{2}(P+S) \sin P \sin S = 0,09$
$\log \sin S = 7,6650$	$k = 55 09,22$
—————	$\Delta a = - 14,14$
8,9413	

A la hora reducida 9<sup>h</sup>6, el incremento de  $\alpha$  en 10 minutos de tiempo medio es, según el *Almanaque náutico*, + 25<sup>s</sup>730; luego en un segundo de tiempo sidéreo será

$$\lambda = \frac{+ 25^s 730}{601,6428} = + 0^s 042766.$$

Del mismo modo se halla

$$\beta = \frac{+ 30^s 94}{601,6428} = + 0^s 051427$$

y por consiguiente,

$\log 15 = 1,1761$	$\log \beta = 8,7112$
$\log \lambda = 8,6311$	$\log \cos p = 9,6134$
$\log \cos \varphi = 9,9054$	—————
$\log \sin A = 9,9994$	8,3246
—————	2.º término = + 0,0212
9,7120	$x = + 0,5364$
1.º término.º = + 0,5152	

$$\Delta L = \frac{-14,14}{0,5364} = -26^s,36$$

$$\dot{L} = -26^s,34.$$

37. *Análisis del método.* — Las fórmulas anteriores atribuyen la diferencia de la longitud verdadera con la supuesta únicamente á haber calculado la ascensión recta y la declinación de la Luna para la hora reducida  $H_s + L'$ , en vez de hacerlo para la verdadera hora reducida  $H_s + L' + \Delta L$ ; y de tal hipótesis deducen el valor de  $\Delta L$  en función de  $\Delta a$ . Pero es de inquirir el influjo que sobre tales resultados teóricos tienen los errores de las horas observadas, latitud supuesta, estado absoluto y elementos de las Efemérides, y á este objeto se dirige el siguiente análisis, tomado también de Chauvenet con pocas variantes. Sean

$u, u'$	= las horas cronométricas de observación de Luna y estrella,
$\Delta u$	= el estado absoluto que se supone al cronómetro,
$du, du'$	= las correcciones de $u, u'$ , por errores de observación,
$d(\Delta u)$	= la corrección que necesita $\Delta u$ para ser el estado absoluto verdadero,
$da, d\delta, d\pi, dS$	= las correcciones de los elementos erróneos tomados de las Efemérides,
$d\varphi$	= la corrección de la latitud supuesta,
$a + da, a' + da', k + dk$	= los valores que tomarían $a, a', k$ , cuando se emplearan todos los elementos corregidos; y se tendrá

$$a + da - (a' + da') = k + dk,$$

de donde se deduce, recordando la ecuación  $\Delta a = a' - a + k$ ,

$$\Delta a = da - da' - dk, \quad (41)$$

y es preciso ahora hallar las expresiones de  $da$ ,  $da'$ ,  $dk$ , en función de las anteriores correcciones de los elementos.

Tomando todas las cantidades como variables se obtiene por diferenciación de las fórmulas fundamentales del triángulo esférico zenit-polo astro,

$$da = -15 \cos \varphi \sin A \cdot dh + \cos p \cdot d\delta - \cos A \cdot d\varphi$$

$$da' = -15 \cos \varphi \sin A' \cdot dh' + \cos p' \cdot d\delta' - \cos A' \cdot d\varphi$$

y, como  $h = u + \Delta u - \alpha$ ,

$$dh = du + d(\Delta u) - d\alpha.$$

Pero  $d\alpha$  se compone de dos partes: primera, la corrección  $d\alpha_e$  que necesitan las erróneas efemérides; y segunda,  $\lambda [\Delta L + du + d(\Delta u)]$ , como consecuencia de haberse hallado  $\alpha$  para una hora reducida incorrecta; por lo tanto

$$dh = du + d(\Delta u) - d\alpha_e - \lambda [\Delta L + du + d(\Delta u)].$$

Del mismo modo la corrección  $d\delta$ , compuesta igualmente de dos partes, es

$$d\delta_e + \beta [\Delta L + du + d(\Delta u)].$$

Para la estrella se tiene sencillamente

$$dh' = du' + d(\Delta u) - d\alpha',$$

en donde  $d(\Delta u)$  se supone tener un mismo valor á las horas  $u$  y  $u'$ , porque un pequeño error en el movimiento

supuesto al cronómetro tiene corta influencia en el breve intervalo que debe mediar de una á otra observación.

Diferenciando ahora las fórmulas de la corrección por paralaje y semidiámetro, se halla

$$\cos P. dP = \rho \cos \pi \cos (a' + \gamma) d\pi - \rho \sin \pi \sin (a' + \gamma) da'$$

$$dk = dP \mp dS,$$

ó bien, con suficiente aproximación, poniendo la unidad en vez de  $\cos P$ ,  $\rho$  y  $\cos \pi$ ; y  $a'$  en vez de  $a' + \gamma$ ,

$$dk = \cos a'. d\pi \mp dS - \sin \pi \sin a' da'.$$

Sustituyendo ahora en  $da$ ,  $da'$ , los valores de  $dh$ ,  $d\delta$ , etcétera, y después los de  $da$ ,  $da'$  así hallados y el de  $dk$  en la fórmula (41); y este nuevo valor de  $\Delta a$  en la expresión de  $\Delta L$  dada por las (39); y finalmente, poniendo para abreviar

$$f = 15 \cos \varphi \sin A$$

$$x = \lambda f + \beta \cos p$$

$$f' = 15 \cos \varphi \sin A'$$

$$m = 1 - \sin \pi \sin a',$$

resulta

$$\begin{aligned} \Delta L = & \frac{\Delta a}{x} - \frac{f}{x} da_e - \frac{\cos p}{x} d\delta_e + \frac{f-x}{x} du \\ & + \frac{mf'}{x} da' + \frac{m \cos p'}{x} d\delta' - \frac{mf'}{x} du' \\ & \mp \frac{dS}{x} + \frac{\cos a'}{x} d\pi \\ & + \frac{f - mf' - x}{x} d(\Delta u) \\ & + \frac{\cos A - m \cos A'}{x} d\varphi, \end{aligned} \quad (42)$$

fórmula que manifiesta la influencia de todos los errores en el resultado.

Cuando las declinaciones de Luna y estrella sean próximamente iguales,  $f - mf'$  será casi igual á cero, y el error del estado absoluto no se multiplicará en el resultado; el

de la latitud supuesta tendrá cortísima influencia, puesto que los azimutes son casi idénticos y  $m$  próximamente igual á la unidad:  $f du$  y  $mf' du$  son próximamente los errores de observación de altura, cuyo valor probable ya se sabe que no varía mucho de uno á otro azimut; por consiguiente, lo importante será elegir un azimut que haga máximo á su común divisor  $x$ , y este azimut es el correspondiente al vertical primario.

Habrá aún mayor ventaja cuando  $\cos \varphi$  sea mayor, esto es, en latitudes pequeñas.

Como para observaciones hechas en el vertical primario (y más especialmente en bajas latitudes)  $\cos p$  y  $m \cos p'$  son pequeños, los errores en declinación tienen relativamente corta influencia; y si se repiten las observaciones á uno y otro lado del meridiano, á iguales distancias de él, el valor de  $x$  al Este tendrá contrario signo que al Oeste, por ser siempre su primer término mayor que el segundo; y al combinar ambas observaciones se eliminará mucha parte de los errores de declinación, paralaje y estado absoluto.

Luego, en resumen,

*Las ascensiones rectas y declinaciones de Luna y estrella deben diferir poco entre sí.*

*Las observaciones en el vertical primario son las más convenientes.*

*Repetidas á uno y otro lado del meridiano y á iguales distancias de él se eliminan algunos errores.*

*En bajas latitudes, el método ofrece mayor exactitud.*

*Cuando se lleguen á conocer las correcciones  $d\alpha_e$ ,  $d\delta_e$ , de las efemérides por observaciones coetáneas practicadas en algunos de los principales observatorios, se podrán introducir en el resultado para su perfeccionamiento.*

Aplicando ahora al ejemplo anterior la fórmula (42) hallada se obtiene, en primer lugar, por cálculo semejante al que sirvió para hallar á  $A$  y  $p$ ,

$$A' = 94^{\circ} 06' 40''$$

$$p' = 65^{\circ} 55' 15''$$

y por medio de logaritmos con cuatro cifras decimales se halla después

$$f = 12,05$$

$$f' = 12,03$$

$$m = 0,9875$$

y, por consiguiente,

$$\begin{aligned} \Delta L = & -26,36 - 22,46 d\alpha_e - 0,77 d\delta_e + 21,46 du \\ & + 22,15 d\alpha' + 0,75 d\delta' - 22,15 du' \\ & + 1,82 dS + 1,26 d\pi \\ & - 0,68 d(\Delta u) - 0,03 d\varphi. \end{aligned}$$

Se ve que los errores de las dos horas observadas y los de las ascensiones rectas son los que influyen grandemente en el resultado, y más influirían si la observación no se hubiera practicado en las proximidades del vertical primario, ó si la latitud fuera mayor, pues entonces el común divisor  $x$  sería más pequeño.

Para la práctica basta calcular los coeficientes de  $d\alpha_e$  y  $d\delta_e$  y poner el resultado en la forma

$$\Delta L = -26,36 - 22,46 d\alpha_e - 0,77 d\delta_e,$$

con la idea de hallar un valor más exacto de  $\Delta L$  cuando  $d\alpha_e$ ,  $d\delta_e$  lleguen á ser conocidos.

Sabido es que las Efemérides de la Luna se calculan por las tablas lunares de Hansen, con las correcciones de Newcomb, y que sus elementos no coinciden, generalmente, con las verdaderas posiciones del satélite, aunque se aproximen bastante. Por este motivo, algunos de los principales observatorios miden, siempre que les es posible, las ascensiones rectas y declinaciones de la Luna, y publican sus diferencias con las Efemérides en los distintos días observados. Así lo hacen en Greenwich, Washington, Cabo de Buena Esperanza y algún otro observa-

torio. Reunidas las observaciones de varios puntos durante una semilunación, se determinan los valores más plausibles de las correcciones diarias que reclaman las efemérides para aquella semilunación, y así se obtienen los elementos necesarios para corregir las longitudes calculadas en dichos días, ya sea por este método, ya por el de culminaciones lunares ó el de ocultaciones de estrellas.

Aunque no corregidas todavía por este concepto, se pueden utilizar quince determinaciones de longitud que por observación de igual altura de Luna y estrella practiqué en los días 4, 5 y 6 de Marzo de 1895 (una de las cuales figura en el anterior ejemplo) al fin de obtener una idea del error probable de cada una. Los quince resultados fueron los siguientes:

Días.	Longitud.	Pro- medios.	$\sigma$	[ $\sigma \sigma$ ]
4	- 26,36 - 22,46 $d \alpha$ - 0,77 $d \delta$	- 25,94	- 0,42	0,1764
	- 30,30 - 22,45 $d \alpha$ - 0,78 $d \delta$		- 4,36	19,0096
	- 23,12 - 22,43 $d \alpha$ - 0,79 $d \delta$		+ 2,82	7,9524
	- 23,99 - 22,41 $d \alpha$ - 0,81 $d \delta$		+ 1,99	3,9601
	- 42,78 - 23,01 $d \alpha$ - 0,78 $d \delta$		- 11,89	141,3721
	- 17,34 - 23,04 $d \alpha$ - 0,77 $d \delta$		+ 13,55	183,6025
	- 35,39 - 23,06 $d \alpha$ - 0,79 $d \delta$		- 4,50	20,2500
5	- 24,09 - 23,08 $d \alpha$ - 0,80 $d \delta$	- 30,89	+ 6,80	46,2400
	- 25,44 - 23,11 $d \alpha$ - 0,82 $d \delta$		+ 5,45	29,7025
	- 35,66 - 23,12 $d \alpha$ - 0,85 $d \delta$		- 4,77	22,7529
	- 35,52 - 23,17 $d \alpha$ - 0,88 $d \delta$		- 4,63	21,4369
	- 3,84 - 25,37 $d \alpha$ - 1,18 $d \delta$		+ 11,22	125,8884
6	- 18,06 - 25,00 $d \alpha$ - 1,00 $d \delta$	- 15,06	- 3,00	9,0000
	- 12,60 - 24,85 $d \alpha$ - 0,92 $d \delta$		+ 2,46	6,0516
	- 25,76 - 24,83 $d \alpha$ - 0,89 $d \delta$		- 10,78	116,2084
				753,6038



Como las correcciones  $d\alpha$ ,  $d\delta$  serán probablemente distintas para cada día (se ha suprimido por abreviar el sub-índice  $e$ ) procede hallar en cada uno el promedio de los resultados y á él referir los desvíos  $v$ ; así el error probable de cada una de las determinaciones de longitud será

$$0,6745 \sqrt{\frac{753,6038}{15-3}} = \pm 5^s35,$$

y por consiguiente, el del promedio de las quince

$$\pm \frac{5^s35}{\sqrt{15}} = \pm 1^s39.$$

Estos errores probablemente disminuirán cuando se conozcan y apliquen las correcciones de las efemérides, pero aun como son, figuran dignamente al compararlos con los obtenidos por los grandes anteojos meridianos de los observatorios y métodos mejor reputados del segundo grupo. En efecto, en el Observatorio de Harvard; después de tres años de observaciones luniculminantes, se dedujo la longitud-promedio con un error probable de  $1^s28$ . M. Caspari, al tratar de esta clase de observaciones de culminación de la Luna, dice que la longitud deducida de 20 ó 30 culminaciones puede tener errores de  $6^s$  y  $7^s$ . La longitud de Madras, calculada por 578 culminaciones, difiere  $8^s75$  de la obtenida por medio del telégrafo.

Hay que tener, además, en consideración la ventaja de que el método de iguales alturas en Luna y estrella puede aplicarse á repetidas observaciones durante una misma noche, y sobre todo lo que le da gran valía para el viaje-ro ó explorador es que, practicado con el sextante, no exige preparativos, pilar, domo, estudio de errores ni

demás entretenimientos que requiere el instrumento altazimutal ó el antejo de paso, y sólo un rato dedicado á la observación será suficiente para hallar una longitud bastante aproximada.

Pero en este método, como en todos los anteriormente tratados y aún más que en ellos, la condición esencialísima para el buen éxito es que las alturas observadas sean iguales. Ahora bien, en los métodos en que se observan solamente estrellas, como quiera que todas las observaciones se practican en la misma forma, es de esperar el logro de igualdad de alturas á que se aspira, salvas las inevitables pequeñas diferencias debidas á los *errores fortuitos de observación*. Otro tanto sucede con las observaciones del Sol en los *tri-impulsos correspondientes*, pues si bien se practican bajo distintas formas, éstas son simétricas á uno y otro lado del meridiano y se elimina, por consiguiente, todo error *constante* en el resultado. Pero en el caso presente, en que se observan Luna y estrella, y cada uno de los dos astros de diferente modo, puede y debe haber, á más de los errores fortuitos de observación, alguna otra diferencia de carácter *constante ó sistemático*, originada por la distinta forma en que la observación se conduce; diferencia cuya magnitud y signo conviene previamente averiguar para eliminarla oportunamente en los cálculos. Con este fin consideremos que para observar la estrella se empieza por colocar sus dos imágenes de suerte que la una venga á pasar á pequeñísima distancia de la otra, ambas hacia el centro del campo del antejo, y, por lo tanto, á igual distancia de los dos hilos que anteriormente se han colocado paralelos al plano del instrumento; llega un momento en que las dos imágenes parecen estar sobre una línea recta imaginaria perpendicular á los hilos; á este momento siguen otros varios en que ambas imágenes continúan aparentemente en la misma línea y que constituyen lo que se puede llamar *el período de incertidumbre*; y viene finalmente otro momento

en que se aprecia con certeza que las imágenes han rebasado ya la citada línea imaginaria. La vista no es bastante perspicaz para apreciar con distinción el instante matemático y único en que las dos imágenes están realmente sobre aquella línea horizontal y en que, por lo tanto, la estrella alcanza con toda exactitud la altura que mide el instrumento; pero el observador puede estar seguro de aproximarse mucho á la verdad al anotar como hora de la observación la correspondiente al comedio del *período de incertidumbre*, ó sea el promedio de las horas límites de dicho período.

La observación lunar se ejecuta de modo muy distinto al anterior, pues cuando los limbos están  $\left\{ \begin{array}{l} \text{separados} \\ \text{mordidos} \end{array} \right\}$  y tienden á  $\left\{ \begin{array}{l} \text{aproximarse} \\ \text{desprenderse} \end{array} \right\}$  el observador sigue con la vista su movimiento relativo y toma como hora del apulso la que marca el cronómetro cuando parece cesar  $\left\{ \begin{array}{l} \text{la separación} \\ \text{el contacto} \end{array} \right\}$ , esto es, el momento en que  $\left\{ \begin{array}{l} \text{empieza} \\ \text{termina} \end{array} \right\}$  el período de incertidumbre, durante el cual aparecen tangentes los limbos; período debido á imperfección de la vista, que juzga los limbos tangentes no sólo cuando realmente lo están sino también cuando están separados por una distancia angular tan pequeña que resulta invisible.

Si se designa con  $S$  el semidiámetro de la Luna y con  $i$  la mayor distancia angular que el ojo, reforzado con la amplificación del anteojo del sextante, no puede apreciar ni distinguir, la observación hecha equivaldrá á la perfecta que se hubiera practicado con una Luna cuyo semidiámetro fuera  $S + \frac{1}{2} i$ . Por consiguiente, siempre que se conozca el valor de  $i$ , quedará corregido este defecto de la observación introduciendo en los cálculos  $S + \frac{1}{2} i$  en vez de  $S$ .

Falta ahora determinar á  $i$  (que pudiera denominarse

*ángulo inapreciable para el sextante*), y con el fin de obtener una idea aproximada de su magnitud he observado en distintas noches, en paraje de posición geográfica perfectamente conocida (y mediante cronómetro cuyo estado absoluto y movimiento estaban bien determinados, el mismo sextante ya empleado con su alidada fija y el horizonte artificial) igual altura de una estrella y del limbo inferior de la Luna; he calculado después los horarios de ambos astros y las alturas que corresponden á dichos horarios y, llamando  $a$  á la altura aparente calculada del limbo inferior de la Luna y  $a'$  á la de la estrella, he encontrado los 27 valores siguientes para  $a - a'$ :

+ 0,53	+ 17,09	- 0,76
+ 18,25	+ 10,16	+ 8,20
+ 9,81	+ 13,45	+ 7,24
+ 4,20	+ 2,06	+ 12,75
+ 2,63	+ 6,69	+ 1,68
- 2,81	+ 9,20	+ 2,64
+ 6,63	- 1,61	+ 6,42
+ 17,37	+ 16,53	+ 13,06
+ 8,64	+ 4,92	+ 6,43

El promedio de estas veintisiete diferencias es + 7,46, y si se supone que las efemérides son exactas y que las observaciones son bastante numerosas para que en el promedio se anulen los errores fortuitos de observación, el doble de dicho promedio será el valor buscado para  $i$ , esto es,

$$i = 14,92.$$

También puede hallarse el valor de  $i$  por otro camino que aventaja al anterior en sencillez y exactitud, y es el siguiente: se observa con la alidada fija una misma altu-

ra en los limbos superior é inferior del Sol, y se anotan las horas correspondientes de un cronómetro cuyo estado absoluto y movimiento sean conocidos. Se calculan después las alturas centrales del sol que corresponden á las dos horas observadas y, designando con  $A'$  la altura mayor,  $A''$  la menor y  $s$  el semidiámetro del Sol, se debe tener

$$A' - A'' = 2s + i,$$

de donde se deduce el valor de  $i$ , afectado solamente de los errores fortuitos de observación, los cuales desaparecerán aproximadamente en el promedio cuando se repita muchas veces esta clase de observación.

Yo la he repetido cincuenta y cinco veces en el mismo lugar y con el mismo instrumento de reflexión y horizonte artificial con que practiqué las anteriores observaciones de Luna y estrella, y así he obtenido para  $i$  los cincuenta y cinco valores que á continuación se expresan:

+ 18,1	+ 13,1	+ 27,9	+ 11,9	+ 14,4
7,5	15,4	17,8	8,1	7,7
16,5	11,5	24,6	15,7	12,7
11,7	12,3	22,6	16,2	16,2
11,6	10,8	22,5	14,7	14,2
8,5	16,4	13,1	24,9	9,7
12,4	15,9	13,8	9,3	14,0
24,1	11,4	12,1	6,9	14,4
8,8	17,3	11,8	11,7	13,7
15,8	13,9	11,3	8,8	10,9
6,4	10,8	13,6	14,4	18,2

El promedio de todos estos valores es

$$i = 14,00 \pm 0,43.$$

Queda, pues, plenamente justificada la corrección de 7" que debe hacerse á todas las alturas calculadas de la luna, y que, para evitar equivocación en el signo, puede aplicarse aumentando en igual cantidad el semidiámetro lunar que ha de entrar en los cálculos numéricos.

Si el valor hallado de  $i$  (*ángulo inapreciable para el sextante*) se multiplica por la amplificación del antejo, que es 7,3 en el presente caso, se obtendrá el *ángulo inapreciable para la simple vista*, que pudiera denominarse *límite de la perspicacia* (*acuité de la vue* le llaman los franceses, y *acutezza della vista* los italianos), esto es, el límite del *ángulo visual*, de tal suerte, que en todo ángulo menor que él las dos visuales que lo componen se confunden en una sensación única para la retina, lo mismo que si los puntos observados estuvieran en contacto.

Designando con  $L_p$  este límite de la perspicacia, resulta

$$L_p = i \times 7,3 = 102,2.$$

Por otros procedimientos muy distintos hallaron para  $L_p$

Mayer.....	92"
Bergmann.....	75
Th. Weber. . .	90,6
Hook.....	60
Helmholtz. ....	93
y Wolkmann. ....	147,5

## CONCLUSIÓN

Los capítulos anteriores muestran toda la precisión con que se puede determinar latitud, longitud y tiempo, cuando á las observaciones de iguales alturas por medio del sextante se aplican métodos adecuados de la astronomía esférica: precisión que casi llega á la que alcanzan los grandes instrumentos astronómicos, y supera con mucho á la que pudiera sospechar cualquiera que no haya practicado esta clase de observaciones.

Resultados tan halagüeños y tan desproporcionados si solamente se considera la pequeñez y relativa tosquedad de nuestro instrumento, son únicamente debidos á que no interviene en los cálculos ninguno de los errores instrumentales, y sólo el de observación puede perjudicar á los resultados.

Y es de notar que esta preciosa cualidad de total eliminación de sus errores quizás no la posea ningún otro instrumento astronómico tan en absoluto como la posee el sextante cuando se aplica á las *observaciones de precisión* y procedimientos antedichos.

En efecto, entre los métodos que más errores eliminan cuando se aplican á observaciones practicadas con los grandes instrumentos astronómicos, ocupan lugar preferente el de Bessel para determinación de latitud por pasos en el vertical primario y el de Talcott para igual determinación por medio del antejo zenital. El primero, sin embargo, nunca queda libre del influjo de los errores cometidos al determinar la inclinación del eje horizontal por medio de un nivel de aire, y al medir las distancias de cada hilo al eje óptico del antejo, sin contar los de desvío azimutal, colimación y estado absoluto que siempre intervienen en los cálculos por mucho que se procure amen-

guar su efecto. Y el segundo (reputado justamente como uno de los más valiosos adelantos que en época reciente ha tenido la astronomía práctica, y como superior en sencillez y precisión á todos los métodos anteriormente conocidos para determinar la latitud), si bien está libre de todos los errores de mayor importancia, resulta todavía afectado por los pequeños de que pueden adolecer los valores determinados para una revolución del micrómetro ó para una división del nivel, y también por las irregularidades en los pasos del tornillo micrométrico y por las anomalías del nivel de aire.

El instrumento altazimutal, aunque propio como el sextante para la observación de alturas iguales, requiere, como aquéllos, el empleo del nivel de aire; funesto apéndice que tanto ejercita la paciencia de los astrónomos á causa de sus falsas indicaciones, y que seguramente estaría desterrado de la práctica astronómica ha largo tiempo si se hubiera hallado algo bueno con que reemplazarlo.

Sólo el sextante con su alidada fija no introduce en los cálculos más error que el de observación, común á todos los otros instrumentos (aunque mayor en él), y los superaría ciertamente en precisión si las circunstancias que intervienen en la magnitud de este error fueran idénticas para todos, esto es, si el antejo del sextante fuera tan potente como el de los otros instrumentos astronómicos. Y cuando tales circunstancias fueran idénticas, los errores de observación al medir alturas iguales serían todavía menores en el sextante, ó menor su influjo que en el instrumento altazimutal, por ser dobles las alturas que el primero mide.

Destinado el instrumento de reflexión principalmente á funcionar en la mano del navegante para la práctica del pilotaje, sus dimensiones por necesidad son reducidas y no permiten antejo de mayor poder, pero no parece imposible la construcción de otro instrumento dedicado exclusivamente á observaciones en tierra, en el que sin



aquella limitación de tamaño y peso, y aun con distinta construcción y forma, se aúnen el poder de los grandes anteojos astronómicos y los fecundos principios de los sectores de reflexión y horizonte artificial: y parece que tal instrumento presentaría grandes ventajas de exactitud; con ancho campo para las observaciones al hacer posibles las de estrellas de magnitud pequeña, y sería, por lo tanto, de utilísima y frecuente aplicación en la astronomía y geodesia.

Fáltanme saber y comodidad para acometer dicha empresa, pero sobranme afecto y estimación hacia el sextante para desear calurosamente que alguien, más competente y afortunado, intente realizarla.

Mientras tanto creo haber puesto de relieve que los sectores de reflexión, aun siendo pequeños como son los actuales, pueden proporcionar resultados valiosos y de tanta exactitud que no se eche mucho de menos la carencia de los grandes instrumentos astronómicos; y por ello reclaman que al tratar de sus aplicaciones las obras doctrinales sea con extensión y esmero, que se utilicen con mayor frecuencia en la práctica sus excelentes condiciones y que se divulgue y popularice su sano uso, en donde muchos hallarán provecho y seguramente mejorarán las sendas indicadas.

\*  
\* \*

## APÉNDICE

Después de terminado este trabajo y por indicación del Capitán de navio retirado D. Rafael Pardo de Figueroa, he visto en el *Almanaque náutico* de San Fernando para 1838 las determinaciones de latitud que se hicieron en

aquel Observatorio por medio del sextante durante el primer tercio del presente siglo.

Sin duda, los métodos de observación de iguales alturas (que son los únicos que merecen con justo motivo el nombre de *métodos de precisión*) no habían llegado aún á conocimiento de los sabios astrónomos que dirigieron aquellas determinaciones, cuando optaron por observar millares de alturas circunmeridianas de estrellas, tanto al Norte como al Sur del zenit, con la mira de compensar en su mayor parte los errores instrumentales y de refracción. El ilustre Brigadier de la Armada D. Josef Sánchez Cerquero, de querida y respetabilísima memoria en la Marina, Director entonces de aquel Observatorio y autor del escrito á que me refiero, confiaba en que "las faltas de vista y lectura se destruyen con los promedios y suponiendo de 30" el máximo error probable de una altura doble (*con sextante de Troughton*) sería el correspondiente en la latitud deducida de una serie (*de 25 alturas*)

$$n = \frac{15''}{\sqrt{25}} = 3''$$

De suerte que, aun suponiendo la completa eliminación de los errores del instrumento (lo que nunca puede admitirse tan en absoluto) todavía el error probable del promedio de 25 observaciones es mucho mayor que el que se obtendría con alturas iguales y alidada fija, aunque las alturas observadas no fueran más que tres.

Y tanto, que quizás fueran necesarias cincuenta noches de observación de iguales series para obtener en el promedio un error probable tan pequeño como el que en una sola noche se pudiera obtener por alguno de los métodos de precisión que dejo manifestados.

Esto no obstante, los resultados que entonces se obtuvieron en el Observatorio de San Fernando fueron tan notables en concepto de su Director, Sr. Sánchez Cer-

quero, que, después de una excelente discusión de ellos, expone meditadas reflexiones en loor del sextante, de las que extracto algunas á continuación, porque proviniedo de tan respetable autoridad científica la confirmación de mis ideas sobre dicho instrumento, les dan una fuerza y valor de que antes carecían.

Refiriéndose á las observaciones circunmeridianas citadas, dice así:

„La conformidad que tienen los resultados parciales de  
 „las observaciones anteriores entre sí y con el final (*el*  
 „*promedio*); la que se advierte igualmente en los que sir-  
 „vieron para fijar la latitud del Colegio de San Telmo en  
 „Sevilla en 1832, y que se publicaron en el *Almanaque*  
 „*náutico español* para 1835, la de los de Luyando sobre  
 „las latitudes de Tánger y Tarifa y la de los de Ferrer  
 „sobre las de la Habana, Bilbao y otros varios puntos de  
 „España y América, debiera llamar fuertemente la aten-  
 „ción de los astrónomos hacia los instrumentos de re-  
 „flexión. Cierta desdén con que se les mira cuando se  
 „trata de determinaciones que exigen alguna precisión,  
 „considerando su utilidad como limitada á la práctica del  
 „pilotaje astronómico, es en mi concepto muy perjudicial  
 „á los adelantamientos de la geografía é hidrografía.  
 „Porque de este desdén ó indiferencia resulta que, ó de-  
 „jan de hacerse en tierra con los sextantes observaciones  
 „muy fáciles, útiles y exactas, ó se hacen sin las debidas  
 „precauciones, con mayor gasto de tiempo y trabajo, y  
 „mayor incertidumbre en los resultados, creyendo ocioso  
 „emplear tales precauciones al usar de un instrumento  
 „que se mira como capaz sólo de producir aproximacio-  
 „nes más ó menos groseras.

„Es fácil encontrar repetidos ejemplos de esto último  
 „en varias determinaciones de latitud hechas con instru-  
 „mentos de reflexión por viajeros respetables. . . . .

„Nada tiene, pues, de extraña la conformidad que pre-  
 „sentan en la práctica los resultados obtenidos en varias

„noches, y que á primera vista parece casual, maravillosa y aun increíble á todo el que no haya hecho la experiencia por sí mismo. . . . .

„Zach pretendía poner en competencia los resultados de los instrumentos pequeños, como sextantes y círculos repetidores, con los de los grandes círculos y sectores zenitales. . . . .

„Si á todo lo dicho se agrega que el uso del sextante está libre de la continua y embarazosa atención al nivel durante toda la serie de observaciones, su menor costo y mayor facilidad en su transporte, me parece que los jueces competentes se sentirán cuando menos inclinados á dulcificar la sentencia de proscripción, tácitamente pronunciada contra el sextante, casi siempre que se trata de observaciones que piden exactitud.

„En apoyo de cuanto llevo dicho habla fuertemente la experiencia, verdadera piedra de toque de todas las teorías y reflexiones. Á mí me parece que la de los españoles nos autoriza bastante para hablar con tanta confianza de los instrumentos marinos, etc., etc.,”

Si D. Josef Sánchez Cerquero, por aquellas observaciones de alturas circunmeridianas, canta las alabanzas del sextante con tanto calor, tan justo entusiasmo y tan bellamente, ¡qué no diría cuando hubiera tocado la alta precisión de los métodos y procedimientos iniciados por Gauss y que en las anteriores páginas quedan expuestos! ¡Y qué dolor que tan nobles palabras, escondidas en olvidado almanaque, no hayan encontrado eco ni despertado estímulo durante los sesenta años desde entonces transcurridos!

Recordemos que por muchos lustros la Marina y su observatorio fueron en España refugio del saber astronómico y templo de las matemáticas puras; que los Jorge Juan, los Císcar, los Mendoza, etc., etc., fueron y son aún nuestras autoridades, hasta en el habla de las ciencias, pues no solamente nos sirven aún de guía y ayuda para

los problemas de la astronomía náutica, sino que también nos defienden de los galicismos, de *primer vertical*, *coordinadas*, *puntería...*, por *vertical primario*, *coordinadas*, *visual*, etc., etc. Parece, pues, que, como emblema y símbolo de esta rama de la ciencia marítima y de la buena ciencia española, viene á convidarnos la rehabilitación del sextante, bajo cuya bandera debemos militar, siguiendo las brillantes tradiciones de los Luyando, Ferrer, Sánchez Cerquero, Saturnino Montojo, Martínez Espinosa y otros ilustres marinos españoles de la generación pasada, que con celo y constancia practicaron miles y miles de observaciones, procurando con ellas alcanzar la mayor precisión y haciendo ostensibles las excelencias fundamentales del instrumento.

Si en algo pueden contribuir las anteriores páginas á tal fin, daré por muy bien empleados los años de meditación que las han precedido, las muchas noches que de claro en claro he pasado observando y los meses que últimamente dediqué á coordinar en ellas mis ideas teórico-prácticas, todo en favor del sextante y como pequeño tributo de cordial admiración á los honrosos fastos de la Marina española.

---

## VOCABULARIO DE LAS POLVORAS Y EXPLOSIVOS MODERNOS <sup>(1)</sup>

---

(Continuación.)

**Cohetes.**—Fuego de artificio cuya propulsión y movimiento se debe á la reacción que ejerce sobre el aire el gas desarrollado por la combustión gradual y sucesiva de la carga del cohete que va en un cilindro de cartón ó plancha metálica.

Los cohetes se emplearon como proyectiles incendiarios ó devastadores desde la antigüedad, pues parece que á este artificio de fuego se refiere Apolonio Tiano (Libro II, capítulo 33) cuando dice que los *Brahmanes* lanzaban desde los muros de su ciudad sitiada relámpagos y truenos contra el ejército de Alejandro Magno.

Los bizantinos perfeccionaron la fabricación de los cohetes lanzándolos con ventaja, mediante disparadores formados de tubos de cobre.

También los chinos conocieron el uso del cohete de guerra, pero no se puede asegurar si antes ó después de emplearse el fuego griego. Los cohetes se perfeccionaron en el año 969, durante el reinado del Tai-Tsou, y después en 1002 bajo su sucesor Tchín-Tsong. Finalmente en 1259

---

(1) Traducido del *Vocabulario* que publica en la *Rivista Marittima* el Sr. Salvini, Jefe de la Marina italiana.

Véase el cuaderno de Septiembre último.

se llamó á este fuego *tho-ho-tsiang*, que parece significar *arma de fuego impetuoso*. Los *tho-ho-tsiang* se fabricaban comprimiendo una mezcla ternaria de salitre, azufre y carbón en tubos largos de caña de bambú, los cuales se encendían por una extremidad y movíanse rápidamente en el aire produciendo ruido y un largo chorro de fuego.

Parece también que los chinos lanzaban los cohetes con un tubo disparador semejante á los empleados por los bizantinos en el fuego griego. Los musulmanes heredaron este fuego de los bizantinos (véase *Medfaa*) empleándolo contra los cruzados, según consta en la *Historia del Rey San Luis*, de la Joinville.

El cohete se usó en la antigua milicia italiana con el nombre de *huso*, á causa de la semejanza de su movimiento con el de la ruca de hilar; la varilla era de madera, el caperuz voluminoso y el penacho de estopa incendiaria. Se lanzó primero con las ballestas, y después con el cañón, el mortero y el arcabuz. Se mencionan en varios documentos, entre ellos la *Gaceta*, cap. 22 del 1441. Pardessus, IV, 482, y en el Grande Archivo Real, núm. 23, Carlos I, 1275, B, f. 86, t. 16, Marzo 1276.

Después, á causa de la irregularidad de su trayectoria, cayeron en desuso los cohetes de guerra propiamente dichos, pareciendo que se olvidaba este artificio á medida que se perfeccionaban las armas de fuego, hasta que en 1780 lo emplearon los indios ventajosamente contra los ingleses, sobre todo en la defensa del Seringapatam. Entonces se usaron los cohetes de guerra (perfeccionados por el General Congreve) como arma ofensiva, empleándolos en gran escala en la guerra contra Francia y en los bombardeos de la isla de Aix, de Copenhague y otros. En seguida lo adoptó casi toda la milicia europea, la Francia en la toma de Alger, y en 1854 en el sitio de Sebastopol. En 1859, durante la guerra de la independencia de Italia, este fuego artificial lo adoptaron ó emplearon en pequeña escala los franceses y los austriacos. Por último,

también los usaron los ingleses en el bombardeo de Alejandría en 1882.

Después de la invención de las armas rayadas, los cohetes de guerra han perdido la importancia que habían adquirido, en atención á su mucho alcance, superior al de los proyectiles esféricos de pequeño y mediano calibre de los cañones de ánima lisa.

*Composición de los cohetes.* — Sus partes principales son:

La *caja*, llamada también *caña*, *tubo* ó *cartucho*, según esté formada de plancha metálica, estañada ó de cartón. Constituye la parte principal del cartucho y consiste en un cuerpo cilíndrico destinado á contener la carga de locomoción.

La caja de los cohetes Hale llevan tres depresiones á lo largo de tres generatrices, equidistantes de tal modo que presenta una sección triangular que tiene por objeto impedir que por la inercia la carga pueda moverse dentro de la caja cuando el cohete gira en el aire.

El *cáliz*, que es un tubo cilíndrico ó tronco convexo de plancha metálica ó cartón destinado á contener, según la clase del cohete, el petardo, el *paracaídas* con *bengala*, la *sierpecilla*, la *estrella*, ó la carga *incendiaria*. Los cohetes de guerra armados con granadas, bombas ó shrapnels, no llevan cáliz. El *caperuz* constituye la parte anterior del cohete, siendo de forma cónica para cortar el aire en los cohetes de señales y de cartón. En los cohetes incendiarios el caperuz, de forma cónica, se formaba de plancha metálica y hacía cuerpo con el cáliz, pues toda su capacidad interna se destinaba á contener la carga incendiaria; pero se reforzaba la punta del caperuz, bien haciéndola de hierro macizo, ó sea con plomo fundido, con lo cual era mayor el efecto sobre el blanco, y el equilibrio del cohete se sostenía mejor, toda vez que podía variarse el centro de gravedad del cohete hasta situarlo en la mejor posición.



La *varilla* sirve para regular la trayectoria del cohete é impide que voltee, pudiendo ser de madera ligera y sin nudos, y proporcional en su largo y diámetro á las dimensiones y peso del cohete. Para los cohetes de señales se emplearon maderas ligeras de sección cuadrada; para los de guerra se usaron varillas acanaladas de abeto, cuya sección presentaba la forma de una estrella de seis puntas con ángulos redondeados; la parte anterior se afilaba y recubría de plancha metálica en un sexto de su longitud, provistándose de su correspondiente macho roscado que se atornillaba en el culote de la caja. Colocada la varilla, sus seis canales debían corresponder con los seis orificios que llevaba en el fondo el cartucho del cohete para dar salida á los gases. La longitud de la varilla varía de doce á seis veces la del cohete propiamente dicho en los de señales, y de una vez y un cuarto á dos en los de guerra. El centro de gravedad se fija alargando ó acortando la varilla en los de señales, y haciendo lo mismo con la envuelta metálica de la varilla de los de guerra, pudiendo agregar también á éstos cierta cantidad de plomo. Los cohetes rotatorios Hale no llevan varilla, porque su estabilidad se sostiene por el momento de inercia producido por la rotación del sistema.

*Carga de locomoción.*—Es una carga comprimida, con un taladro cónico llamado *ánima* del cohete. El *ánima* precisa para obtener una gran superficie de combustión, así como una producción de gases en cantidad suficiente para imprimir al cohete un movimiento rápido de locomoción. La experiencia ha demostrado que la longitud más conveniente del *ánima* es las dos terceras partes de la total de la carga y que el diámetro ha de variar proporcionalmente al peso del cohete entre un tercio y la mitad del calibre interno del cartucho. La parte maciza de la carga corresponde á la en que se encuentra el cáliz ó anterior del cohete.

Para evitar los escapes de gases es necesario que la

carga se comprima fuertemente, no quedando huecos en el cohete ni presentando solución de continuidad. No se ha de producir polvorín y la carga ha de ser homogénea, poseyendo una densidad y composición uniformes.

La rapidez de combustión debe ser directamente proporcional al peso y dimensión del cohete, dentro de los límites señalados por la experiencia.

Dejando á un lado la dosis adoptada en la antigüedad para fabricar el *ignis volatilis*, la *tunica ad volandum*, la *tunica tonitruum faciens*, el primitivo *medfaa*, etc., etc, parece que la dosis propuesta por primera vez por el General Congreve consiste en una mezcla de

Salitre.....	63
Azufre.....	12
Carbón.....	52

empastado con un poco de petróleo ó esencia de trementina que se prensaba en seguida.

El General Congreve propuso después y sucesivamente diez tipos especiales de pólvoras, en cuya dosis entraban el carbono, el azufre en corta cantidad y una mezcla de salitre y clorato potásico formados en proporciones variables.

En Inglaterra, en 1864, el cohete de guerra á la Congreve fué reemplazado por el que inventó el General Boxer, y en 1867 se sustituyó el Boxer por el Hale, en el cual se ha suprimido la varilla, efectuándose la rotación del cohete alrededor de su eje automáticamente, merced á una disposición del cartucho. (Véase *Cohete Hale*.)

La dosis de la carga del cohete Hale se compone de

	Núm. 1.	Núm. 2.
Salitre porfirizado.....	64,75	66
Azufre sublimado.....	14,75	15
Carbón de olmo porfirizado...	20,50	19

La dosis núm. 1 se adoptó para confeccionar la carga del cohete de 10,886 kg. de peso, y la núm. 2 para la carga del cohete de 4,082 kg. de peso.

La dosis para la carga de los cohetes de señales es

Salitre porfirizado.....	61,6
Azufre sublimado.....	15,3
Carbón de cornalina porfirizado...	23,1

En Francia, la dosis primitiva del cohete de guerra era:

Salitre.....	60
Azufre.....	16
Carbón.....	24

Pero habiendo ocurrido muchos accidentes desgraciados durante la fabricación de esta carga, los cuales se atribuyeron á la volatilización de la expresada mezcla finamente pulverizada, se substituyó por dicha composición la pólvora de mina esférica, la que á su vez fué reemplazada con una pólvora especial.

La dosis para la carga de los cohetes de señales se compone de

Salitre.....	64
Azufre.....	12
Carbón.....	24

En Italia no se han adoptado los cohetes de guerra; la carga de los de señales se compone de

Polvorín.....	83,35
Carbón de madera ligera.....	16,65

En Alemania la carga de los cohetes de señales se compone de

Polvorín.....	34,8
Salitre.....	34,8
Azufre.....	13,0
Carbón de madera dura.....	17,4

En Austria se adoptó una mezcla de

Polvorín.....	11
Salitre.....	64
Azufre.....	24
Carbón de madera dura.....	1

En España se emplean en los cohetes de señales:

Polvorín.....	66
Carbón.....	27
Azufre.....	7

Todos estos ingredientes han de encontrarse bien reducidos á polvos y se han de mezclar íntimamente.

Para impedir que se corroa el cartucho metálico del cohete y que se altere la carga por consecuencia de su contacto con el metal, precisa recubrir el interior del tubo con un revestimiento inerte. En Inglaterra se experimentaron al efecto varias especies de barnices, y se adoptó, después de algunas tentativas, la mezcla siguiente, cuyos números representan kilogramos:

Minio ( $PbO + Pb_2O_3$ ).....	68,6
Albayaide ( $PbCO_3$ ).....	22,9
Litargirio ( $PbO$ ).....	5,7
Alcaparrosa verde ( $FeSO_4 + 7Aq$ )...	2,8

las cuales se empastan con 28 litros de aceite de linaza cocido.

En Francia y España se prefiere encolar el cartón en

la superficie interna del cartucho para impedir el contacto de la carga con el metal, y cuando el cartucho es de papel, se enrollan sobre una baqueta el número suficiente de tiras de papel fuerte, encolado, hasta formar el cartucho. También se suele usar como cartucho un tubo de caña reforzado con una envuelta ó ligadura de hilo de velas alquitranado.

Los cohetes de guerra se cargan sujetando el cartucho para que no se deforme en una pieza maciza de hierro y prensando la carga por porciones sucesivas. En los cohetes de señales se comprime la carga con un mazo de mano ó con una máquina; en el primer caso se dan al mandril, que comprime cada porción ó cucharada de mezcla, ó arcilla 16 golpes dobles con el mazo.

El ánima del cohete se obtiene por dos procedimientos: uno de ellos, que se sigue en Francia y España, consiste en atornillar en la base posterior del cartucho una falsa base provista de una baqueta de hierro dulce, la cual se extrae después de efectuar la carga, quedando el hueco ó ánima requerida. El procedimiento seguido en Inglaterra consiste en hacer la carga de una vez y taladrarla después; este último sistema parece más conveniente.

En el sistema francés y español la compresión se hace sucesivamente con un mandril taladrado de manera conveniente para que la baqueta expresada antes (usada para formar el ánima), pueda entrar en el taladro del mandril. Una vez cubierta la baqueta de la composición que sirve de carga se emplean mandriles macizos. En el sistema inglés la carga se echa también por partes sucesivas ó cucharadas en el cartucho y se comprime con un mandril macizo.

La extremidad anterior del cartucho se cubre con una capa de materia inerte (greda), destinada á prevenir la expulsión de la carga por efecto de la presión de los gases desarrollados. Antiguamente se colocaba un disco de cartón, pero en la actualidad se coloca una capa ó lecho de

arcilla comprimida como la carga, pero después que ésta.

En Inglaterra se dispone también la capa de greda ó arcilla en los cohetes de señales y un disco de cartón en los de guerra, por considerarse en éstos suficiente, toda vez que están reforzados con el disco de madera que forma la base del caperuz.

El lecho inerte lleva en su centro un taladro donde se coloca polvorín ó una espoleta para comunicar el fuego á la carga del cáliz ó á la de la granada mediante su cebo.

Para impedir que la carga se mueva dentro del cartucho, todos los cohetes terminan en la parte posterior en una garganta, por la cual se hace pasar la *corbata* (1), es decir, la ligadura que une el cohete á la rabiza. Los cohetes ingleses no llevan garganta, pero van reforzados por una especie de culata metálica, en la cual se disponen los orificios de escape.

*Lanzamiento de los cohetes.*—Los de guerra se lanzaban con el disparador de cuadrante, el cual se presta muy bien á hacer la puntería horizontal y por elevación. Este disparador era reglamentario en el ejército austriaco.

En Francia se adoptó un aparato compuesto de la reunión de dos conductos ó tejas de sección angular y planchas metálicas (en el aparato austriaco eran de sección circular), uno corto para sostener la rabiza y otro más largo para sostener el cartucho. El aparato descansaba sobre cuatro pies por la parte posterior y sobre dos por la anterior. Mediante un manubrio se hacían separar ó aproximar los pies posteriores, con lo cual se apuntaba por elevación ó depresión. Moviendo á la izquierda ó á la derecha los pies posteriores se hacía la puntería en dirección.

El aparato usado por los ingleses para disparar los cohetes de pequeño calibre era parecido al de los franceses.

---

(1) Se agarrota.

Los de grueso calibre se disparaban mediante un tubo de plancha metálica, sujeto á un brazo vertical que giraba alrededor de su eje apoyándose en una pieza de madera. Otra pieza graduada, que, fija por un extremo al brazo referido, iba ligada al extremo del tubo, servía para hacer la puntería en elevación (1).

La explosión prematura del cohete de guerra era frecuente y probablemente se produciría por la obstrucción accidental de los orificios de escape que llevaba el cartucho del cohete en su fondo.

Traducido por

JUAN LABRADOR,

Capitán de Artillería de la Armada.

(Continuará.)

---

(1) El disparador de cohetes que usa la Marina española se compone de una caja de madera como la de un fusil antiguo, pero con una caña de un metro de longitud próximamente, acanalada, y dos abrazaderas de latón en la misma disposición que si fuese á servir de asiento y sujetar á un cañón.

A la misma altura que en los fusiles, lleva la caja su guardamonte y disparador. Al extremo anterior del disparador va sujeto un alambre que lo liga con el percutor situado en el extremo anterior de la caña. Este extremo de la caña lo constituye un cilindro metálico destinado á alojar el cartucho del cohete, que lleva lateralmente un oído y especie de cazoleta como los morteros, mas una chimenea para colocar la cápsula, sobre la que choca el percutor.

Para usar el aparato se introduce la rabiza del cohete por la canal de la caña hasta que el cartucho descansa en el respectivo cilindro y sus mechas, previamente descubiertas, queden en contacto con el oído. Hecha la puntería, se comprime el gatillo del disparador, con lo cual se pone tenso el alambre que lo liga al percutor, cae esta pieza sobre el cabo colocado de antemano, se produce su detonación, tomando fuego las mechas del cohete, y sale éste.—(N. DEL T.)

---

# NECROLOGÍAS

---

EXCMO. SR. D. MANUEL MANRIQUE DE LARA Y PAZOS

BRIGADIER DE INFANTERÍA DE MARINA

Nació el 23 de Octubre de 1832, † 23 de Setiembre de 1895.

El Cuerpo de Infantería de Marina, acaba de perder á uno de sus Jefes más distinguidos, de brillante historia y muy querido por todos sus subordinados, entre los que no se captó más que simpatías, respeto y cariño.

La vida militar del Brigadier de Infantería de Marina D. Manuel Manrique de Lara, está cuajada de hechos gloriosos y puede servir de modelo al más exigente. Constantemente al servicio de su nación, tomó parte activa en las revueltas políticas y guerras por que nuestro país ha atravesado, demostrando, en todas ocasiones, sus excepcionales condiciones que le valieron recompensas y honores.

Actualmente, era Gobernador militar de la plaza de Ferrol, donde su muerte ha sido muy sentida.

---

Por Real orden de 12 de Junio de 1850, ingresó como Subteniente en el Cuerpo de Infantería de Marina.



Embarcado en el crucero *Pizarro*, tomó parte en las operaciones verificadas en la isla de Cuba, el año 1854.

Formó parte de la escuadra que S. M. D.<sup>a</sup> Isabel II revisó en Alicante.

Por Real orden de 20 de Octubre de 1858, fué ascendido, por antigüedad, al empleo de Capitán.

Asistió á la campaña de Santo Domingo, encontrándose en el ataque y toma de los fuertes y pueblo de Monte-Cristi, Lagunas Verdes y Lagunas del Rincón; por su valiente comportamiento en la acción de Puerto-Caballo se le concedió el empleo de Comandante de Infantería de Ejército.

En 14 de Diciembre de 1868, fué ascendido á Comandante, por antigüedad, y por otra Real orden de 6 de Mayo de 1872, á Teniente Coronel, siendo destinado al regimiento de operaciones en la isla de Cuba; con él actuó por la zona militar de Palma Soriano, tomando parte en las acciones de Coco-Solo, Sidney, Pozo-Blanco y Guaiguate.

En 15 de Setiembre de 1873, regresó á la Península por enfermo, y en 14 de Noviembre, se le destinó al primer batallón del tercer regimiento, donde, á las órdenes del Capitán General de Aragón, formó parte de la columna que el Brigadier Infanzón mandaba, operando por Zaragoza y Teruel.

Asistió á la acción del Puerto de las Muñecas, y al mando del General Martínez Campos, tomó las dos trincheras inmediatas á Talledo, siendo el primero que subió á ellas, seguido de un Capitán, un Alférez y nueve soldados, resultando gravemente herido y obteniendo por este hecho, el empleo de Coronel de Ejército.

Apenas curado de sus heridas, volvió á la campaña, tomando parte en diferentes acciones, distinguiéndose en todas y principalmente, en las del Valle de Elorz, Alzuza, San Cristóbal y Oricain.

El 6 de Febrero de 1876, subió, á la cabeza de su batallón, á las alturas de Monte Gárate, donde formó en co-

lumna cerrada para ejecutar una operación sobre las posiciones enemigas, habiendo recibido orden de suspenderla por la mucha nieve, permaneciendo en ellas hasta el 13, que volvió á ocupar los puntos del día 6 en el Monte Gárate, y después de reunirse la brigada atacó con medio batallón las posiciones enemigas de Indamendi, operación que emprendió inmediatamente; encontrándolas ya ocupadas por las fuerzas que flanqueaban su izquierda, se dirigió á tomar el puente y pueblo de Oiquina, ejecutándolo á la carrera y ocupando sin resistencia las posiciones del enemigo. Después, asistió al ataque contra las posiciones de Pagueta y Ventas de Iturrior, que defendía el batallón carlista de Marquina, al que puso en dispersión ocupando sus posiciones. Al mismo tiempo, atacaban los Generales Loma y Quesada, entrando éste en Tolosa, objetivo de la operación combinada. Al terminar esta jornada, acampó con su batallón en las ventas de la cañada de Zárate, cerrando el paso al enemigo, y ocupó luego á Murbil, escoltando después hasta San Sebastián á S. M. el Rey D. Alfonso XII.

Por Real orden de 25 de Mayo de 1876, fué ascendido á Coronel por antigüedad.

En este empleo, desempeñó los destinos de Comandante de las fuerzas embarcadas en el Apostadero de la Habana y Jefe de la primera media brigada de la de Guantánamo.

De regreso á la Península, fué Oficial primero del Ministerio de Marina y Ayudante de órdenes de S. M. el Rey D. Alfonso XII, hasta que en 20 de Marzo de 1889, fué ascendido á Brigadier, siendo autorizado por Real orden de 28 del mismo mes, para usar la espada de honor, que le regaló su Cuerpo, como recuerdo de su brillante comportamiento en la campaña del Norte.

Por Real orden de 3 de Abril del mismo año, se le nombró Gobernador militar de la plaza de Ferrol, y por otra de 12 de Agosto último, Subinspector de las fuerzas de

Infantería de Marina en dicho departamento, destinos que vino desempeñando hasta su fallecimiento.

Poseía varias cruces por méritos de guerra, y entre éstas, la cruz roja de primera y tercera clase del Mérito naval y la de tercera del Mérito militar, la medalla de Bilbao con el pasador *Muñecas Galdames*, la de Alfonso XII, con el pasador *Oria y Miravalles* y la de Cuba, con distintivo rojo; gran cruz de San Hermenegildo, Comendador ordinario de Isabel la Católica y de número de Carlos III y otras.

---

De la breve y sucinta relación expuesta, de los principales hechos de la vida militar del Brigadier de Infantería de Marina D. Manuel Manrique de Lara, se deducen sus méritos y relevantes servicios, dignos de la mayor alabanza y de servir de ejemplo á cuantos visten el honroso uniforme militar.

Su nombre, será recordado siempre con respeto, y sus actos heroicos, sirven de gloria al Cuerpo que hoy llora la muerte de tan querido Jefe.

Dencanse en Dios, y el derecho que adquirió al reposo sírvale de paz eterna.

NEMESIO FERNÁNDEZ CUESTA.

\* \* \*

D. PEDRO RIUDAVETS Y MONJÓ

CAPITÁN DE FRAGATA

Nació el 22 de Febrero de 1845, † el 6 de Junio de 1895.

El Capitán de fragata D. Pedro Riudavets, era uno de los Jefes de más prestigio con que contaba nuestra

Armada, habiéndose distinguido siempre muy notablemente en cuantos destinos tuvo á su cargo y hechos de armas que realizó; por su entusiasmo militar y marinero y sus especiales condiciones de mando, su ilustración y condiciones personales de carácter que le adornaban, sólo tuvo amigos y admiradores que, al conocer su prematura muerte y tristes circunstancias en que ésta se verificó, haciéndola más trágica y sensible, lamentan la pérdida del Jefe pundonoroso que tan bien y en todas épocas, había demostrado su valor y pericia.

Desempeñando el destino de Comandante de Marina y Capitán del puerto de Manila, adquirió terrible enfermedad, que tuvo funesta terminación á bordo del vapor *Satrustegui*, en viaje de vuelta á la Península, horas antes de fondear en Adén, en cuyo cementerio católico, descansan los restos de tan digno y caballeroso Jefe, querido por cuantos le trataron y respetado siempre por su valer y sus méritos.

---

D. Pedro Riudavets y Monjó, nació en Mahón el día 22 de 1845, ingresando en el servicio de la Armada en 13 de Junio de 1857. Ascendió á Guardia marina de segunda en 8 de Junio de 1861 y á Guardia marina de primera, en 8 de Junio de 1864; en 8 de Octubre de 1866 ascendió á Alférez de navío y á Teniente de navío en 23 de Noviembre de 1870. En 27 de Agosto de 1880 ascendió á Teniente de navío de primera clase y á Capitán de fragata en 28 de Marzo de 1888.

Mandó el vapor transporte *Patino*, donde, en viaje de Joló á Manila, tuvo incendio á bordo durante veinticuatro horas; también mandó la goleta *Caridad*, el crucero *Conde de Venadito* y la fragata *Lealtad*.

Tomó parte en la campaña de Santo Domingo, asistiendo al desembarco y toma de Monte-Cristi.

Se distinguió notablemente durante sus campañas en el Archipiélago filipino, asistiendo á varios hechos de armas, y principalmente á la toma de Joló, donde su bizarro comportamiento le valió justas y merecidas recompensas.

Estaba condecorado con la cruz y placa de San Herenegildo, cruz roja del Mérito naval y medallas de D.<sup>a</sup> Isabel II, D. Amadeo, Bilbao y benemérito de la Patria; era, además, caballero de la orden de Isabel la Católica y de la de San Mauricio y San Lázaro de Italia.

Descanse en paz el Capitán de fragata D. Pedro Riu-davets y Monjó.

N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

---

## NOTICIAS VARIAS

---

**21 de Octubre.**—En este día se cumple el noventa aniversario del memorable combate de Trafalgar, en el que la escuadra franco-española, al mando de Villeneuve y Gravina, peleó contra la inglesa, que mandaba Nelson.

El 21 de Octubre de 1805, es fecha de inmortal recuerdo en la historia de nuestra Armada, y al consignarla, se cumple un deber y se alienta una esperanza.

**Castigo ejemplar.**—Por telegramas oficiales del Excelentísimo señor Capitán-General de las Islas Filipinas, se conoce el hecho de armas realizado por la dotación del cañonero *Marqués del Duero*, sobre las costas de Borneo, donde sorprendió á todos los sublevados en Tataam, que habian dado muerte al Jefe del destacamento Sr. González.

Los sediciosos, al verse sorprendidos, hicieron resistencia y se trabó un reñido combate, cuyo resultado fué que los enemigos dejaron 18 muertos sobre el campo, cayendo el resto de la partida en poder de nuestra tropa.

Conducidos á Joló, fuèron juzgados por un Consejo de Guerra sumarísimo y poco después, pasados por las armas.

Nuestra enhorabuena á las fuerzas, Jefes y Oficiales que han tomado parte y con tanto éxito, en tan memorable como saludable combate.

**Funerales.**—El día 27 de Setiembre, se verificaron en la iglesia del Buen Suceso solemnes honras fúnebres por el eterno descanso de las víctimas del naufragio del crucero *Sánchez Barcáiztegui*.

La iglesia presentaba un aspecto severo é imponente; en ella se confundían los uniformes de nuestro Ejército y Armada.

En el centro, y delante del altar mayor, levantábase severo catafalco cubierto por rico paño de terciopelo negro, y sobre el almohadón, descansaba el modelo del crucero *Sánchez Barcáiztegui*, perdido por desdicha para la Patria.

Delante del catafalco, veíase un trozo de jarcia y encima de ésta, dos anclas cruzadas que rodeaban en forma de cortinaje dos gallardetes.

Debajo, habían sido colocadas tres magníficas coronas del Ministerio de Marina y de los Veteranos Nacionales.

Ofició el clero de la iglesia, cantándose un solemne funeral á voces solas, con acompañamiento de órgano, y ocupó la cátedra sagrada el Sr. Obispo de Sión.

La presidencia, estaba ocupada por los señores Ministro de Marina y de la Guerra, por el Almirante, por el Capitán General de Madrid y un hijo del desgraciado Contraalmirante Sr. Delgado y Parejo.

También vimos á los Ministros de la Gobernación, Hacienda, Ultramar y Fomento, comisiones del Ejército y todo el personal de la Armada residente en Madrid.

El acto resultó solemne.

Descansen en paz las víctimas del naufragio del crucero *Sánchez Barcáiztegui*.

**Alemania:** «El Potosí» buque de vela.—*El Potosí* es el buque de

vela de mayor porte existente. Sus características son las siguientes: eslora, 129,98 m.; manga, 15,20 m.; puntal, 9,29 m. Es propiedad de una casa hamburguesa y fué construído en Teickelborg; puede llevar 6.150 t. de carga y está aparejado con cuatro palos con velas cuadradas y uno mesana con cangreja y escandalosa.

**Francia: plancha de blindaje (1).**—El Ingeniero naval M. P. d'Humy ha inventado un nuevo tipo de plancha de blindaje para buques de guerra, que se construye en Sheffield.

Según el inventor, la clase actual de planchas de blindaje es demasiado pesada para que los buques la lleven en condiciones de seguridad. La invención consiste en una plancha mixta en vez de una sólida; aquélla se compone de planchas muy delgadas de acero de la mejor calidad que presentará de 12 á 44 t. de resistencia á la tensión por pulgada cuadrada y de 20 á 22 por 100 de alargamiento. Dichas planchas de acero se cruzan una sobre la otra hasta formar una caja completa. Cuatro de éstas se colocan después dentro de una más capaz formada según el citado sistema, la cual se emperna en el costado del buque. El proyectil, mediante la instalación de la caja, chocará contra los cantos de las planchas de acero y no contra la superficie plana, y parece que la resistencia presentada será más del doble que la de las planchas fabricadas por el procedimiento Harvey. Algunos técnicos navales se han ocupado de la invención, habiendo encargado el Gobierno de los Estados Unidos á M. d'Humy que construya algunos blancos á fin de que su invento pueda ser sometido á prueba.

**Inglaterra: blindaje.**—Tres casas de Sheffield, constructoras de planchas de blindaje, las facilitarán de acero tipo Harvey para los acorazados *Illustrious* y *Cæsar*.

**Inglaterra: Construcción de diques.**—Se proyecta construir en

---

(1) *United Service Gazette*.



Chatam un dique de crecidas dimensiones para acomodar en él simultáneamente dos buques de tipo medio ó un crucero de gran porte; el dique será adecuado, por su eslora y manga, para que entre en el expresado el *Powerfiel* y el *Terrible*.

Está en vías de construirse en Portsmouth otro dique análogo, también de gran tamaño, hallándose en estudio el dar más extensión al arsenal de Sheerness, en el cual se establecerá una nueva escuela de torpedos.

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

**Baguios ó tifones de 1894.—***Estudio de los mismos, seguido de algunas consideraciones generales acerca de los caracteres de estos meteoros en el extremo Oriente*, por el P. JOSÉ DE ALGUÉ, Subdirector del Observatorio. Manila, 1895.

Es un libro muy útil, hecho con el característico lujo de detalles con que los Padres de la Compañía de Jesús distinguen siempre todos sus trabajos, y más especialmente, las publicaciones de la índole del libro que examino, dedicado á investigar cuantas perturbaciones atmosféricas ejercieron su influencia sobre el Archipiélago filipino, durante el año de 1894, investigación de la que se deducen provechosas enseñanzas para el mejor conocimiento de esas áreas de mínima barométrica de extensión, que, á las veces, envuelven todo el archipiélago, especialmente en los meses de Diciembre á Mayo, constituyendo los diversos tipos de baguios filipinos.

Se deduce, además, del estudio de este libro, la afirmación de la naturaleza tifónica de los ciclones, teoría sustentada con anterioridad en la obra de Villavicencio, y que en este trabajo se confirma de manera indudable.

En este mismo libro, se da cuenta de un proyecto de ciclo-

*noscopio*, curioso y digno de mención bajo el punto de vista de su utilidad. Como es sabido, este aparato se dedica al estudio de las trayectorias de los ciclones. Es conocido desde muy antiguo, pues lo cita y describe Purdy, el año 1861, en su *Memoria descriptiva del Océano del Norte*, y Lobo en su *Aguja de las tormentas*; lo modificó posteriormente el Padre Benito Viñas, y, por último, el P. Algué, presenta en el libro de que me estoy ocupando un proyecto de ciclonescopio ó tifonescopio, que consiste en un disco movible por el centro de una rosa de vientos, la cual permanece fija; en dicho disco, van trazadas las direcciones correspondientes á diferentes lados del vértice; en el centro va trazada una flechita que indica la dirección del vértice. El disco, pues, representa gráficamente la disposición de los vientos en todo el cuerpo del bagufo, al cual se le considera dividido en cuatro regiones, externa, aérea central y tres regiones intermedias. Completan el aparato dos agujas movibles; las dos se mueven independientemente del disco y tienen el eje de movimiento común con el del mismo; la otra, más pequeña, tiene el eje en la segunda mitad de una de las agujas anteriores. La distancia entre el eje de esta aguja pequeña y el eje central, se considera dividida en un número determinado de partes iguales, por ejemplo, 100, y con estas divisiones, se forma una escala en la otra aguja desde el eje central, hasta la flecha.

El libro del P. Algué, es necesario para cuantos naveguen por el archipiélago filipino, y siempre será un verdadero código de doctrina, reflejo de su ciencia, aplicación y laboriosidad.—N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

**La Marina en la isla de Cuba.**—*Estudio para el resguardo de sus costas*, por DON PEDRO DE NOVO Y COLSON. Madrid, 1895.

La especial predilección con que siempre leo los escritos científicos y literarios del Sr. Novo y Colson se ve convertida, con ocasión del trabajo origen de estas líneas, en verdadero entusiasmo, al poder unir mi modesto aplauso al unánime y

sincero con que la opinión y el Gobierno, han recompensado el noble esfuerzo del distinguido marino. Pocas veces habrá escrito el Sr. Novo libro más útil y necesario. En los momentos actuales, es de tal oportunidad, que su conocimiento y estudio se impone, haciéndose indispensable á los que han de guiar á nuestras fuerzas, de mar y tierra, para el logro del afianzamiento de la integridad del territorio y respeto á la Metrópoli.

Con verdadero conocimiento de causa y la experiencia de anteriores campañas, hace un estudio de todo el litoral, designando los puntos y sitios donde es preciso establecer vigilancia, expresando cómo ha de ser ésta, y estableciendo un verdadero plan de defensa, tan racional, tan práctico y tan hacedero y factible, que, con su empleo, se lograría indudablemente, y quiera Dios que así suceda, la confirmación de que *el término de la guerra de Cuba sólo depende de la vigilancia de sus costas.*

Para ejercitarla, son necesarios, en concepto del Sr. Novo, cuatro tipos de buques: *cruceros* para alta mar, *aviso-torpederos* para las aguas jurisdiccionales, *cañoneros* y *lanchas* para los cayos, ríos, etc., y *pontones*, para guardar los puertos desiertos y entradas de los ríos, agregando á esta vigilancia, MARÍTIMA, la complementaria TERRESTRE, que, convenientemente dispuesta, venga á imposibilitar, por la combinación de ambas, todo desembarco.

Termina el Sr. Novo, su notable trabajo, haciendo una distribución de las actuales fuerzas navales de la isla de Cuba y las próximas á llegar para aumentarlas en brevísimo plazo; por ella, habría cuatro divisiones para la costa Norte y tres para la costa Sur, quedando, *después*, para formar escuadra ó establecer un servicio de cruceros fuera de las aguas jurisdiccionales ó de comisiones en bahías extranjeras, etc., 10 barcos que se descomponen en dos cruceros de primera, cinco cruceros de segunda y tres remolcadores, dando un total de 12.600 t. de desplazamiento, 15.000 caballos de fuerza, 59 cañones de grueso calibre y 1.700 hombres.

El libro está dedicado al Sr. Cánovas del Castillo, y lleva un prólogo escrito por el Capitán de fragata D. José Calderón y Abril.

Trabajos de la índole y naturaleza del último escrito por el Sr. Novo y Colson y de sus condiciones, no es menester elogiarlos, basta con darlos á conocer, ellos se imponen; tan es esto, que parece se están haciendo los estudios necesarios para adoptar de una manera oficial las valiosas indicaciones consignadas en este libro, sujetándolas, como es consiguiente, á las oportunidades y circunstancias, especiales, que las condiciones de campaña y de localidad, exijan.

Mi humilde enhorabuena, pero entusiasta felicitación, á mi respetable amigo el Sr. D. Pedro de Novo y Colson.—N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

**Cartilla del fusil Mauser español, modelo 1893, para uso del soldado,** por el Capitán de Artillería D. JOSÉ BOADO Y CASTRO.—Gijón 1895.

Es un trabajo tan práctico y tan útil, que, por estas dos circunstancias, hace de su lectura una necesidad imperiosa é imprescindible, y en los actuales momentos hasta urgente.

Su autor, con muy buen sentido, y teniendo en cuenta que el que enseña debe acomodarse al medio y sujeto del que aprende, condiciones por cierto muy olvidadas, siendo este olvido causa de lamentables y funestas consecuencias, ha escrito una cartilla tan elemental y tan clara, tan precisa, que no tiene una palabra de más, ni podría tampoco suprimírsele ninguna. Es un escrito tan á lo justo, tan exacto, que no podría hacerse ni más preciso, ni más útil.

La descripción del fusil, Mauser, ordenada y metódica; la de sus municiones; los accesorios; el completo funcionamiento del sistema y la manera de armar, desarmar, limpieza, nomenclatura y resumen general de todas las piezas del arma, son los principales puntos que examina el Sr. Boado y comprende su CARTILLA.

Es un libro necesario por la utilidad que proporciona, y, una vez *aclimatado*, será indispensable en el equipo del soldado.

Nuestra modesta enhorabuena al distinguido Oficial de Artillería D. José Boado y Castro. —N. FERNÁNDEZ-CUESTA,

Las plantas de cultivo en Juan Fernández, por FEDERICO JOHOW. Santiago de Chile, 1893.

En un folleto de 34 páginas ha condensado el reputado Catedrático de ciencias naturales, Sr. Johow, sus especiales conocimientos de geografía vegetal, dando galana muestra y prueba evidente, de sus conocimientos en botánica y geología.

Anteriormente, en otro folleto algo más extenso, habíase ocupado el Sr. Johow de *Los helechos de la isla de Juan Fernández*, y estos dos trabajos forman un estudio, por demás útil, y, sobre todo, tan detallado y completo, que constituye una verdadera joya para los que se dedican al estudio de las ciencias naturales.—N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

## PERIÓDICOS

### ARGENTINA

Boletín del Centro Naval (Agosto).

Páginas de gloria de la Marina argentina.—Observaciones sobre acorazados, cruceros y artillería.—Instalación de cañones Krupp de 28 cm. en las bahías de Valparaíso y Talcahuano.—Destrucción del escollo Félix Patagonia que obstruía el canal de Riachuelo.

## CHILE

**Anales del Instituto de Ingenieros (Junio).**

Sobre una fórmula de cubicación, importancia técnica y teórica.—El puerto y los ferrocarriles de exportación por las provincias centrales, etc.

## CHILE-VALPARAÍSO

**Revista de Marina (Julio).**

De la antisepsia quirúrgica durante el combate á bordo.—Elementos de diseño de algunos buques de la Armada.—Organización del personal directivo de la Marina en el extranjero, etc.

## ESPAÑA

**Boletín Oficial del Cuerpo de Infantería de Marina.**

Las antiguas tropas de la Marina francesa.—El Almirantazgo.—Variedades.—Crónica, etc.

**Revista Científico-Militar y Biblioteca Militar.**

Transportes militares por ferrocarril.—La táctica moderna de la Infantería á propósito de los últimos reglamentos.—Observaciones sobre la Caballería francesa comparada con la alemana, etc.

**Memorial de Artillería.**

Algo más sobre el empleo de la artillería en la campaña

de Cuba.—Consideraciones generales sobre la campaña de Cuba.—Ensayos de resistencia de los cañones de fusil Mauser verificados en Alemania por la Comisión española de recepción de armamentos.—Crónica interior.—Crónica exterior, etc.

#### **Revista de Pesca Marítima.**

El establecimiento de piscicultura de piedra.—Transporte del pescado vivo por caminos de hierro.—España en Bergen, etc.

#### **Boletín de la Compañía Transatlántica.**

Buques naufragos.—Estadística de la Marina mercante.—Construcciones navales.—Sección oficial.—Variedades.—Miscelánea, etc., etc.

#### **Madrid Científico.**

El aprovechamiento de las aguas del Niágara.—Astronomía.—Las instalaciones de París.—Problemas.—Las inundaciones.—Un invento utilísimo.

#### **Boletín del Condestable.**

El fusil Mauser español.—Pólvoras y materias explosivas en general.—Ligeros apuntes sobre procedimientos militares.—Crónica extranjera, etc.

### **ISLAS FILIPINAS**

#### **Observatorio Meteorológico de Manila.**

Observaciones verificadas durante el mes de Noviembre



de 1894, bajo la dirección de los Padres de la Compañía de Jesús:

## FRANCIA

**La Marine Française.**

Táctica de combate.—La guerra de corso.—Grandes maniobras navales inglesas.—Ensayos del torpedero á dos hélices.—Revista de Marina mercante y comercio exterior, etc.

**Le Yacht.**

La toma de Antananarive.—El precio de venta de los barcos de guerra en Inglaterra.—Comunicaciones de sociedades náuticas.

**Revue Militaire de l'Étranger.**

El servicio militar en las poblaciones del Cáucaso y la organización de las tropas indígenas.—La organización militar de la Grecia.—Los rusos en Pamir.

## INGLATERRA

**Army and Navy Gazette (Octubre).**

Un destructor del comercio.—La toma de Antananarive.—La Armada.—La provisión de Oficiales para la Marina.—Nuevos buques de guerra.—La escuadra, etc.

**Journal of the Royal United Service Institution (Septiembre).**

Destruyedor torpederos.—Cometas, sus aplicaciones en la gue-

rra.—Albuera.—El canal en proyecto entre el Atlántico y el Mediterráneo.

### ITALIA

**Revista Nautica.**

Las últimas maniobras francesas en el Mediterráneo.—La fiesta del mar en Nápoles.—La regata á vela de Sturla.—Crónica del *sport* náutico, etc.

### MÉJICO

**Boletín mensual del Observatorio Meteorológico Central de Méjico (Mes de Julio de 1895).**

### PORTUGAL

**Revista do Exército e da Armada.**

Introducción al estudio de servicio de tropas en los caminos de hierro.—Algunas conferencias sobre la táctica de combate de actualidad.—Los servicios de cuadros.—Consideraciones generales sobre la organización del ejército, etc., etc.

**Annaes do Club Militar Naval.**

El puerto de Macao.—El transporte *Salvador Correia*.—Informaciones diversas.—Crónica del extranjero.—Bibliografía.

**Pilot Chart of the North Atlantic Ocean (Octubre 1895).**

Previsión del tiempo para dicho mes: Vientos duros y frecuentes entre la costa de Nueva Inglaterra y las Islas Britá-

nicas, y hasta el paralelo de los 40° Sur. Ciclones tropicales y huracanes muy probables. Tiempo regular, generalmente al Sur del paralelo de los 40° Norte y al Este del meridiano de 60° W. Niebla, en cantidad decreciente, en los grandes bancos. No hay hielo al Sur del paralelo de los 50°, aunque se encuentran algunas bancas de nieve en las proximidades de Belle Isle.

## ERRATA DEL CUADERNO ANTERIOR

Pag.	Línea.	Dice.	Debe decir.
435	3.ª	Chronograph	Polarizing. Photo- Chronograph

## APÉNDICE

---

**Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 21 de Septiembre de 1895.**

26 Agosto.—Nombrando Secretario de la Comandancia general del Arsenal de la Carraca al Capitán de fragata D. Pedro Guarro.

26.—Id. Jefe del movimiento del Arsenal de la Carraca al Teniente de navío de primera D. Alberto Castaños.

27.—Destinando al departamento de Cádiz al Alférez de navío D. Roberto López Barril.

29.—Id. al cañonero *Hernán Cortés* al Alférez de navío don Eduardo Jáudenes.

29.—Id. al Apostadero de la Habana al Médico mayor don José Soriano.

29.—Id. á las defensas submarinas de Mahón al Médico mayor D. Evaristo Casares.

29.—Id. á Fernando Poo á los Alféreces de navío D. Juan Miranda y D. Justo Martínez.

29.—Id. á la Habana á los Tenientes de navío D. Juan A. Ibarreta y D. Eduardo Arias Salgado.

29.—Nombrando Representante de los batallones en Cuba al Comandante D. Cristóbal Muñoz y Auxiliar del Negociado tercero del Estado Mayor del Apostadero de la Habana al Capitán D. José Peralta del Campo.

29.—Id. segundo Comandante de la provincia de Manila al Teniente de navío de primera D. José Iturralde.

2 Septiembre.—Nombrando Vocal del Real Consejo de Sanidad al Capitán de navío de primera D. Mariano Balbiani y Trives.

3.—Disponiendo cese en el cargo de Vocal del Real Consejo de Sanidad el Capitán de navío de primera D. Patricio Montojo.

3.—Destinando á la Comandancia de Marina de Villagarcía al Teniente de navío D. Salvador Buhigas.

4.—Nombrando Comandante del cañonero *Salamandra* al Teniente de navío D. Carlos González Llanos.

5.—Id. Ayudante personal del Comandante general del Arsenal de la Carraca al Capitán de Infantería de Marina don Andrés Ruiz Mateos.

5.—Destinando á Filipinas al Contador de fragata D. Joaquín Martínez.

5.—Id. al *Hernán Cortés* al Alférez de navío D. Víctor Garay, y al *Vasco Núñez de Balboa* á D. Senén Caneda.

5.—Id. al Apostadero de la Habana al Alférez de navío don Narciso Díez Santos.

5.—Concediendo situación de excedencia al Contador de navío D. Carlos Pineda.

6.—Nombrando Ayudante del Comandante general de la escuadra de instrucción al Alférez de navío D. José María de Heras.

6.—Id. Profesor de la Escuela de artilleros de mar al Capitán D. Cándido Montero.

6.—Id. Ayudante de Marina del distrito de Cartaya al piloto D. Domingo Marrero.

6.—Disponiendo cese de Ayudante de la Comandancia de Marina de Cádiz el Teniente de navío de primera D. José de María Ariño y Michelena.

6.—Id. embarque en el cañonero *Hernán Cortés* el Alférez de navío D. Víctor Garay, y en el *Vasco Núñez de Balboa* el de igual clase D. Senén Caneda.

9.—Nombrando Jefe de la Comisión de Marina en Subic al Capitán de fragata D. Julio del Río y Díaz.

9 Septiembre.—Nombrando segundo Jefe del Estado Mayor del Apostadero de Filipinas al Capitán de fragata D. D. mas Regalado.

14.—Concediendo situación de supernumerario al Alférez de navío D. Pedro García de Paredes.

14.—Destinando á Fernando Poo al Teniente de navío don Alfonso Polanco y á los Alféreces de navío D. Angel García de Paredes y D. Francisco Montero.

14.—Nombrando Ayudante de la Comandancia de Marina de Barcelona al Teniente de navío D. Leopoldo Perignat.

14.—Id. Habilitado de la provincia marítima de Barcelona al Contador de navío D. Simón Ferrer.

14.—Id. Secretario de la Comisaría del Arsenal de la Carraca al Contador de navío de primera D. Adriano Celier.

14.—Id. Comandante de la lancha *Tarifa* al Alférez de navío D. Antonio López Cerón.

14.—Aprobando nombramientos de Comandantes de los cañoneros *Mindoro* y *Vasco* á favor del Teniente de navío D. José Padillo y Alférez de navío D. Luis Rodríguez.

16.—Id. al *Diego Velázquez* al Alférez de navío D. Manuel Albacete.

14.—Id. al *Alvarado* al Alférez de navío D. Enrique Sagrera.

21.—Nombrando Ayudante personal del Sr. Ministro al Capitán de Infantería de Marina D. Camilo González López

21.—Id. Profesor de la Academia de Infantería de Marina al Capitán D. Celestino Gallego Jiménez.

La REVISTA deja á los autores la completa responsabilidad de sus artículos.  
No se devuelven originales sin previo aviso.

---

REVISTA GENERAL  
DE  
**MARINA**

TOMO XXXVII.—CUADERNO 5.º

Noviembre, 1895.



MADRID  
DEPÓSITO HIDROGRAFICO  
CALLE DE ALCALÁ, NÚM. 58.

—  
1895



# REGLAS DICTADAS POR REAL ORDEN DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 1884

## PARA ESTA PUBLICACIÓN

1.º Los jefes y oficiales destinados durante uno ó más años en las comisiones permanentes en el extranjero, los enviados extraordinarios dentro ó fuera de España para objeto determinado, cualquiera que sea su duración, y los comandantes de los buques que visiten países extranjeros cuyos adelantos ó importancia marítima ofrezcan materia de estudio, estarán obligados á presentar dentro de los tres meses siguientes á su llegada á territorio español una Memoria comprensiva de cuantas noticias y conocimientos útiles hubiesen adquirido en sus respectivas comisiones y convenga difundir en la Armada, las cuales Memorias se publicarán ó no en la REVISTA GENERAL DE MARINA, según estime la Superioridad, atendida su utilidad y motivos de reserva que en cada caso hubiere.

2.º Todos los jefes y oficiales de los distintos cuerpos de la Armada quedan autorizados para tratar en la REVISTA GENERAL DE MARINA de todos los asuntos referentes al material y organización de aquélla en sus distintos ramos, ó que tengan relación más ó menos directa con ella.

3.º Para que los escritos puedan ser insertados en la REVISTA, han de estar desprovistos de toda consideración de carácter político ó personal, ó que pueda ser motivo de rivalidad entre los cuerpos ó atacar la dignidad de cualquiera de ellos.

Deberán, por lo tanto, concretarse á la exposición y discusión de trabajos facultativos ó de organización, en cuyo campo amplísimo no habrá más restricciones que las indispensables en asuntos que requieran reserva.

4.º En los escritos que no afecten la forma de discusión, cada cual estará en libertad de producir cuantos tenga por conveniente sobre una misma ó diferentes materias; pero si se entabla discusión sobre determinado tema, se limitará ésta á un artículo y dos rectificaciones por parte de cada uno de los que intervengan en ella.

5.º La Subsecretaría y Direcciones del Ministerio facilitarán á la REVISTA, para su inserción en ella, cuantas Memorias, noticias ó documentos sean de interés ó de enseñanza para el personal de la Marina y no tengan carácter reservado.

6.º Por regla general se insertarán con preferencia los artículos originales que traten de asuntos de Marina ó se relacionen directamente con ella; después de éstos los que, siendo igualmente originales, y sin tener un interés directo para la Marina, contengan noticias ó estudios útiles de aplicación á la carrera, y últimamente los artículos traducidos. Los comprendidos dentro de cada uno de estos grupos se insertarán por el orden de fechas en que hayan sido presentados. El Director de la REVISTA podrá, sin embargo, hacer excepciones á esta regla general cuando á su juicio lo requieran los trabajos presentados, ya sea por su importancia ó por la oportunidad de su publicación.

7.º La REVISTA se publicará por cuadernos mensuales de 120 ó más páginas, según la abundancia de material, y en su impresión podrá adoptarse, si se considera necesario, el tipo ordinario de letra para los escritos que directamente se relacionen con los distintos ramos de la Marina, y otro más pequeño para los que, sin tener relación directa con ésta, convenga conocer para general ilustración.

8.º Derogada por Real orden de 25 de Agosto de 1886.

9.º Derogada por Real orden de 25 de Agosto de 1886.

10. El Director de la REVISTA propondrá en cualquier tiempo cuantas reformas materiales ó administrativas crea convenientes para perfeccionar la marcha de la publicación y obtener de ella los importantes resultados á que se aspira.

## SOBRE EL VALOR MILITAR DE LOS TORPEDEROS

---

EXTRACTOS DE THE NAVAL ANNUAL BY LORD BRASSEY.—Año, 1895.

---

MANIOBRAS EFECTUADAS EL AÑO 1894

POR LA MARINA INGLESA

*Operaciones de los torpederos.*—En el informe oficial sobre estas maniobras se dice lo que sigue (pág. 82), que traduzco casi literalmente:

“Ningún buque quedó fuera de combate por la acción de los torpederos. Lo despejado de las nubes produjo un doble efecto. El torpedero núm. 80 (de la escuadra *roja*); al evadirse de un cazatorpederos, perdió de vista á la escuadra enemiga (la *azul*), pero pudo luego alcanzar, dentro de tiro, al buque de su retaguardia, al que, sin embargo, no atacó por creer que pertenecía al tercer grupo, el cual, según las reglas establecidas, debía quedar exento de los ataques de los torpederos. Al parecer, la claridad de la noche no era suficiente para cerciorarse del carácter real del buque. Por otra parte, consta que nunca fueron las noches lo bastante oscuras como para que los torpederos pasaran desapercibidos. El Comandante del torpedero núm. 80 hace la interesante observación de que la velocidad de la escuadra enemiga fué causa de que los

torpederos no pudieran volver á ganar su posición de ataque, una vez perdida. De este hecho puede deducirse racionalmente que las grandes velocidades constituyen por sí solas una importante protección para los buques que hayan de atravesar de noche pasos estrechos infestados de torpederos. Las operaciones de los torpederos fueron demasiado reducidas para poder sacar de ellas grande enseñanza; pero, sin embargo, tales como fueron, contribuyen en confirmar la opinión de que el empleo más eficaz del torpedero en la guerra debe limitarse á enviarle al ataque de buques cuya situación aproximada se conozca de antemano, y que estén dentro de su alcance. También parece demostrado el que cuando no se pueda obtener este conocimiento por otros medios, será necesario combinar los torpederos con buques de otras clases mayores que hagan el servicio de exploración; y siendo esto así, se desprende que una flotilla de torpederos es, por sí sola, un factor beligerante manifiestamente imperfecto y poco eficaz.,,

Hasta aquí el informe oficial; sigue luego Mr. James R. Thursfield, autor de este capítulo:

“Estas observaciones pueden suplementarse con la narración del siguiente episodio ocurrido en el canal de Irlanda en la madrugada del 5 de Agosto. Al pasar el día antes el Almirante Seymour por la punta Carnsore, recibió aviso del semáforo de que á las ocho de la mañana lo habían hecho, por la bahía Black Sod, tres cruceros que debían ser enemigos, pues no habían respondido á las señales reservadas. En virtud de este aviso dió orden, en el curso del día, á la división de torpederos de Queenstown, de que buscara á estos cruceros á la noche siguiente.,,

El resultado de esta orden y las enseñanzas que de él se derivan se describen así por un corresponsal del *Times*:

“Este fué un caso en el que los torpederos tenían un objeto definido que buscar y un paraje definido para buscar-

lo. Hallaron tres cruceros, y no recibiendo ó no logrando entender la señal reservada procedieron á atacarlos, pero desgraciadamente los tres cruceros en cuestión resultaron ser el *Warspite*, el *Australia* y el *Galatea*, de su propio bando; y aunque ninguno fué *torpedeado* (perdónese el verbo), dos de los tres torpederos quedaron fuera de combate. El otro se había extraviado antes.„

Aquí merecen notarse dos cosas: la una, que los torpederos no operaban á la ventura, sino que perseguían un objetivo definido es, á saber, los tres buques enemigos, cuya situación y rumbo probables se les había indicado de antemano. La otra, que después de todo, no encontraron el objeto que buscaban, sino tres buques amigos, cuya destrucción, si la hubieran podido llevar á cabo, hubiera infligido á su propia escuadra una pérdida irreparable. Esta funestísima propensión de los torpederos á confundir al amigo y al adversario se ha manifestado ya repetidas veces en las maniobras anteriores (1). En la guerra real no es tan probable que esto suceda, porque casi todos los buques extranjeros se diferencian mucho de los nuestros por su aspecto exterior (¿?); pero muchas autoridades consideran que su ocurrencia es lo suficientemente probable como para requerir que los torpederos ingleses hagan siempre la señal reservada antes de proceder á lanzar. Esto implica, naturalmente, el que nunca podrán atacar sino en condiciones tan desfavorables que harán casi segura su pérdida; pero los que esto proponen lo consideran como consecuencia lógica del autorizado aserto de lord George Hamilton, quien sienta que el torpedero es el arma del débil; y deducen, por lo tanto, que considerado así, importa menos á Inglaterra la destruc-

---

(1) También se pudiera hacer notar la que tienen los buques mayores de confundir en los torpederos propios con los enemigos. Véase lo antedicho de que dos de los torpederos quedaron fuera de combate antes de poder lanzar, y más adelante lo ocurrido á los torpederos japoneses cuando intentaron atacar, por primera vez á los buques chinos refugiados en Wei-Hai-Wei.

ción casi cierta de uno de sus torpederos por el enemigo que la posible de uno de sus buques de combate por uno de los torpederos de éste, y que el mejor medio para precaver semejante catástrofe es el exigir que el torpedero se dé á conocer por la señal reservada, siempre que haya la más leve sombra de duda. Esta opinión es nueva para mí como lo será también para muchos de nuestros lectores, quienes no dejarán, además, de sorprenderse; al saber que los que la sostienen son precisamente los partidarios decididos de los torpederos, los cuales, al opinar, así, rebajan su valor estratégico más aun que lo que nunca lo hicieron sus críticos más severos. Y no deja de ser notable también el que se mantenga esta opinión ahora, cuando algunas respetables autoridades empiezan á preocuparse de si el valor de los buques de combate sufrirá ó no por el desarrollo de los buques tipo *Havock* y *Hornet* (de 220 t. y 28,5 millas), considerados, no como destructores, sino como verdaderos torpederos de mar; capaces de atacar aun en pleno día si las circunstancias les son favorables, ó de rondar alrededor del enemigo una vez encontrado, y de atacarle en gran número después de caer la noche.

*Influencia del torpedero en las operaciones navales.*—Las conclusiones que anteceden se ven corroboradas por la historia general de las operaciones de los torpederos durante estas maniobras de 1894. El ataque de los torpederos *rojos* en la escuadra *D azul* fracasó por completo. En cuanto á los torpederos *azules* no parece que atacaran aquella noche á la escuadra *A roja*, á pesar de que ésta no debió distar nunca, desde las doce hasta el amanecer, más de 15 millas del territorio azul de la costa oriental de Irlanda; y tan en poco tenía el Almirante Fitz-Roy sus ataques, que, según el informe oficial, dió orden, después de apagadas sus luces, de "no romper el fuego por los torpederos. Los cazatorpederos debían rechazarlos y volver luego á ocupar sus puestos." Estos

resultados se atribuyen, en parte, en el informe oficial, "á lo despejado de la noche,, pero debe notarse que, en realidad, la noche en cuestión no era clara; la luna se puso el 4 de Agosto poco después de las nueve, y, según el corresponsal citado, "la noche, aunque despejada, era muy oscura, y desde la cubierta de un torpedero hubiera sido difícil el percibir á un buque sin luces á más de 300 yardas de distancia,,. Todo esto parece demostrar que, excepto en las condiciones claramente definidas en el pasaje antes citado del informe oficial (la de enviarlo al ataque de buques cuya situación se conozca de antemano), el torpedero debe considerarse punto menos que como *une quantité négligeable* (así dice el texto) en los conflictos entre escuadras.

Y esta demostración no se funda sólo en la experiencia, muy limitada, sí, pero muy instructiva, adquirida este año, sino que es también la consecuencia lógica de la más extensa y variada adquirida en años anteriores. En el *Naval Annual* de 1894 se decía ya lo siguiente: "La experiencia continuada de las maniobras de los tres últimos años (1891-92 y 93) parece demostrar que se ha exagerado mucho el valor del torpedero de mar. El difunto Almirante Long probó el año 1891 (véase el *Naval Annual* de 1892) que una defensa activa y bien organizada concluye forzosamente por anular á los torpederos. Las maniobras de 1892 corroboraron esta demostración y probaron además que la destrucción de su base de operaciones, ó la rendición de la escuadra á que pertenecen, trae consigo la anulación de la amenaza que el torpedero representa. Por último, las maniobras de 1893 completan la antedicha demostración haciendo ver que, aun faltando la organización activa y bien dispuesta, los torpederos se anulan por sí mismos y con gran rapidez (*are very apt to suppress themselves and to attain a very high rate of extinction*) durante el curso normal de sus ataques á un enemigo poderoso y vigilante, capaz de aguan-

tarse en la mar (1). Por último, estas experiencias del 94 han venido á añadir algo, así como una prueba de que el torpedero, sin ayuda extraña, tiene poquísimas probabilidades de encontrar al enemigo, y de que, si éste tiene una velocidad razonable, será difícil que el torpedero lo alcance aun cuando lo encuentre. Y si á todo esto se suma lo muy limitada que es su facultad de distinguir al amigo del enemigo, se llega forzosamente á la conclusión de que, por formidable que sea el torpedero como amenaza, es singularmente impotente para un efecto decisivo.„

*Cazatorpederos.*—Es preciso reconocer, por otra parte, que los cazatorpederos y los cruceros empleados como tales no fueron tampoco mucho más eficaces que los torpederos. En la noche del 4 de Agosto el Almirante Drummond destacó el *Apollo*, el *Naiad* y el *Sybill* (de 3.400 t.) y el *Hebe* (de 810) para que cazasen á los torpederos que regresaban á Belfast, pero no consiguieron nada; probablemente porque el ataque de los torpederos rojos á la escuadra *D azul* tuvo lugar antes de la media noche y pudieron volver á Belfast durante las horas de mayor obscuridad. Tampoco parece que los cazatorpederos de la escuadra *A roja* fueran más afortunados en encontrar á los torpederos azules que lo que éstos lo fueron en encontrar á los buques de la escuadra. Ya queda di-

---

(1) Véase la página 74 del referido *Anuario* de 1891 y en él el siguiente párrafo que sigue al citado: «En realidad parece que el torpedero no se debe considerar como una unidad independiente de fuerza naval, sino como una especie de proyectil muy destructor, dotado de un alcance muy extenso, variable con las circunstancias, pero nunca ilimitado, y de la facultad inteligente de poder alterar su dirección durante su trayectoria, pero muy susceptible, en cambio, de ser destruido ó interceptado antes de llegar al blanco. Considerado así, su amenaza es terrible y su influencia dominante y decisiva en todas las disposiciones estratégicas, dentro de su esfera de acción, en tanto que la amenaza subsiste. Pero la experiencia adquirida repetidamente en nuestra Marina y en las extranjeras en condiciones todo lo aproximadas á la realidad de la guerra que es posible en las maniobras, parece haber probado que esta amenaza estratégica tiene mucho más de aparente que de real, y que, considerado el torpedero como queda dicho, resulta un proyectil muy propenso á errar el blanco y á destruirse á sí mismo. Y esto sin decir nada de su funesta propensión á confundir al amigo y al adversario.» (Pudiera añadirse también que es un proyectil bien caro.)

cho que el almirante Fitz-Roy adoptó el sistema de no destacar sus cazatorpederos, sino que los conservó consigo, confiando en que rechazarían á los torpederos que pudieran aparecer. Este proceder acaso fuera peligroso si los torpederos resultaran ser lo que sus partidarios pretenden, y su éxito en esta ocasión no es prueba bastante de su mérito táctico, pues como no apareció ningún torpedero, claro es que no se puede saber lo que hubiera ocurrido en caso contrario.

*Empleo de los torpedos en la guerra chino-japonesa.*—

Es de notar el poco papel que han jugado los torpedos en esta guerra (pág. 133). Aparte de las operaciones de Wei-Hai-Wei, de que en seguida hablaremos, sólo se mencionan los hechos siguientes: "En el combate de Yalu el *Chen Yuen* lanzó un torpedo contra un buque japonés, pero erró el blanco, cosa nada extraordinaria tratándose de estas complicadas máquinas. Lo mismo sucedió con otros tres lanzados por el *Fu-Lung* contra el *Saikio*; el primero no marchó, el segundo pudo ser evitado por el *Saikio* y el tercero pasó por debajo de él (pág. 113). Este último torpedo parece que fué lanzado á sólo 50 yardas (página 108). Por parte de los japoneses se empleó un torpedo de botallón para acabar con un buque chino desmantelado, y el *Naniwa* disparó un torpedo, al comienzo de la guerra, contra el transporte *Kowshing*, pero no se sabe si produjo efecto ó no, sólo, sí, que el *Naniwa* rompió además el fuego de artillería contra este indefenso buque, y que con dicho fuego sólo bastaba para echarlo á pique á menos costo. Se ve, pues, que, hasta aquí, los torpedos sólo sirvieron para echar á pique, ó contribuir á echar á pique buques ya completamente desmantelados é inofensivos.

„El Almirante japonés prefirió, sin duda, mantenerse siempre en Yalu fuera del alcance de los torpedos, respecto á los cuales sus buques no estaban mejor dotados que los chinos, y decidió el combate por la artillería, en



la cual era muy superior. En este combate no tomó parte ningún torpedero japonés. Los chinos aparecieron en él cuando ya terminaba, y su presencia contribuyó á la retirada de la escuadra japonesa, que sin duda no quiso afrontar este nuevo peligro con sus tripulaciones ya fatigadas después de tantas horas de fuego. „ El Oficial de órdenes del Almirante Ito dice en su relación del combate (pág. 143): “La noche era oscura; nuestra velocidad la del buque más averiado, y nos vimos obligados á conservarnos á distancia del rumbo de los chinos á causa de su flotilla de torpederos, que podría atacarnos durante la noche.„ Esto prueba que la escuadra japonesa era deficiente en su constitución, pues si hubiera contado con algunos cazatorpederos, éstos hubieran podido destruir á los chinos y convertir el combate de Yalu en una victoria real y completa.

*Operaciones en Wei-Hai-Wei.*—Las entradas de este puerto estaban defendidas por dos líneas de torpedos fijos, por los fuegos de tierra y de la escuadra y por los proyectores eléctricos de ésta. Sin embargo, el Almirante Ito se propuso desde un principio atacar con sus torpederos á los buques refugiados en él (pág. 122.).

La primera tentativa de ataque tuvo lugar en la noche del 30 de Enero, pero fué frustrada por los mismos buques japoneses, que hicieron fuego sobre sus propios torpederos, creyéndolos chinos. La segunda no pudo tener lugar hasta la noche del 2 de Febrero, á causa del mal tiempo, que había obligado á la escuadra bloqueadora á refugiarse en la bahía de Yung-Ching, y también se frustró, porque los chinos descubrieron desde luego á los torpederos.

El día 3 regresó la escuadra y bombardeó vigorosamente á las buques chinos y á la isla, é hizo un desembarco en ésta. El 4 se repitió con redoblada energía el bombardeo, y cuando estaba en toda su fuerza intentaron escapar catorce torpederos chinos, saliendo simultá-

neamente por la boca O, del puerto: Algunos de ellos fueron echados á pique desde los primeros momentos por la artillería japonesa, otros fueron cazados hasta gran distancia por los cruceros y alcanzados y destruidos en su mayor parte, y sólo dos lograron escapar.

En la noche de este día 4 volvieron á atacar los torpederos japoneses en número de quince, repartidos en tres divisiones de á cinco. La primera simuló un ataque por la boca O, para distraer la atención, y mientras las otras dos se aproximaron lenta y cautelosamente por la del E. El frío era tan intenso que murieron helados en sus puestos un Teniente y dos hombres. Este ataque, aunque dió resultados, resultó bien caro para los japoneses, pues de los diez torpederos que lo llevaron á cabo sólo uno regresó ileso; en uno de ellos, herido por una granada, reventó la caldera; otro fué echado á pique, ahogándose ocho hombres; tres se fueron sobre la costa al tratar de librarse del fuego que se les hacía; en dos se enredaron las hélices en los obstáculos de la entrada, y, por fin, dos recibieron 47 y 10 proyectiles respectivamente. La pérdida de vidas fué, sin embargo, menor de lo que era de esperar, y la mayor parte de los torpederos averiados pudieron ser reparados más tarde en Port Arthur. Los resultados fueron: el *Tin-Yuen*, buque insignia que había sido del Almirante Ting, echado á pique, y el *Chin-Yuen*, torpedeado, pero sin averías fatales.

En la noche siguiente, del 5, y después de un bombardeo continuado durante el día, ordenó el Almirante Ito el cuarto y último ataque, que fué llevado á cabo por la primera división, mientras que los restos de las otras dos, reforzados con otros torpederos; guardaban la otra boca. Esta división, de la que formaba parte el *Kotaka* (1), torpedero acorazado único en su especie, no sufrió nada y

(1) Este torpedero, de 190 t., construído en 1886 por Mr. Yarrow, contiene un blindaje de 25 mm. de acero en el compartimiento de las máquinas, y el casco está muy subdividido por mamparos estancos.

parece que echó á pique dos buques, el *Lai-Yuen* y el *Wei-Yuen*, buque escuela de marinería de 1.200 t., y que averió á otro, disparando en total siete torpedos; pero hay que tener presente que los chinos estaban ya destrozados y rendidos moralmente. La rendición material tuvo lugar siete días después, el 12, suicidándose antes el Almirante Ting y varios otros oficiales de mar y tierra.

Anteriormente á estos ataques parece ser (pág. 100) que los torpederos japoneses habían entrado una ó dos veces en Wei-Hai-Wei durante la noche, á pesar de las obstrucciones fijas, sin que los chinos se apercibieran de ello hasta ver por la mañana sus cables cortados y sus obstrucciones removidas. Si así fué, había bien poco en favor de la vigilancia china.

Como se ve, las operaciones de los torpederos en Wei-Hai-Wei no realzan gran cosa el valor de estos buques (pág. 134). La escuadra japonesa se hallaba precisamente en la situación más apropiada para ser atacada por ellos, pero no parece que los chinos lo intentaron siquiera. Los japoneses, á pesar de su gran valor y arrojo y de haber sufrido mucho, sólo consiguieron echar á pique dos (¿ó tres?) buques de una escuadra ya rendida casi. ¡Cuánta diferencia entre esta realidad y las fantásticas descripciones, tantas veces repetidas, de esas nubes de torpederos que habrían de caer sobre las escuadras echando buques á pique á diestro y siniestro!

---

Aunque no se refiere precisamente á la misión propia del torpedero, merece citarse el siguiente párrafo que muestra el arrojo de los japoneses. "Durante el ataque de Port-Arthur, diez torpederos, aprovechando la obscuridad producida por un fuerte chubasco de agua, se acercaron á la tierra apoyados por un par de cruceros y organizados en dos divisiones entraron repentinamente

en el puerto, rompiendo un vivo fuego con sus ametralladoras y cañones de t. r. de una libra sobre las tropas y embarcaciones chinas, sin sufrir ellos la menor avería. Esta operación tuvo gran influencia en la rendición de la plaza, que se efectuó media hora después. Los buques que se hallaban fuera del puerto no hicieron fuego, pero procuraron atraer sobre ellos el de los fuertes para librar á los torpederos. Éstos maniobraron con una precisión y efecto que causó la admiración de los Oficiales extranjeros que presenciaron el ataque. En éste tomó una parte distinguida el torpedero acorazado *Kotaka*. Se dice que la entrada del puerto estaba defendida por dos líneas de torpedos fijos, pero si fué así, no produjeron efecto ninguno (página 119).

*Los torpedos en los buques.*—También merecen citarse los siguientes extractos referentes al combate del Yalu. "El *Chin-Yuen* fué echado á pique por el *Yoshino*; no se sabe si por haber hecho explosión á la par sobre él varias granadas, ó por haber explotado un torpedo alojado en uno de los tubos de las bandas. Esto último parece ser lo más probable (páginas 112 y 114)."

Todos los buques chinos entraron en combate con los tubos cargados y otros torpedos listos, pero sin puntas, en las cunas; pero en cuanto la gente vió que empezaban á entrar proyectiles en las cámaras de los tubos supermarinos, quitaron las cabezas de los torpedos de las cunas y las echaron abajo, y en algunos buques tiraron al agua las puntas. En el *Chen-Yuen* lanzaron al agua varios torpedos, dispuestos para irse á pique, por juzgar que su presencia constituía un peligro para el buque; momentos después chocó una granada japonesa en su tubo de popa. En el *Ching-Yuen*, y por la misma razón, lanzaron precipitadamente sus torpedos, pero dispuestos para que flotaran, y después de la acción pudieron recoger dos de ellos. No se sabe si el *Chin-Yuen* y el *King-Yuen* echaron también fuera los torpedos, pero es dudoso

que lo hiciera el primero por lo que ya queda dicho.

Sin decir que esta conducta de los chinos deba ser imitada, merece, sin embargo, que se fije en ella la atención, pues los torpedos cargados pueden ser fácilmente la causa de la pérdida del buque que los lleva. Este peligro se viene anunciando desde un principio, y la mejor, por no decir la única manera casi de evitarlo en los buques de combate, que es donde más importa, es prescindir de los tubos supermarinos. Los nuevos acorazados ingleses tipo *Majestic* sólo llevarán sobre el agua el tubo de popa, y los otros cuatro serán submarinos (pág 6); y en la mayor parte de los buques ingleses de algún porte se emplean también estos tubos submarinos en mayor ó menor número, habiendo demostrado la experiencia que es posible lanzar con ellos, por el través, aun en grandes velocidades.

Cartagena, Agosto, 1895.

JOAQUÍN BUSTAMANTE.

---

# MEMORIA

## SOBRE LA RESOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN

$$\cos x = n \cos (a + 2x)$$

que da las horas trópicas ó de los máximos y mínimos de los fenómenos periódicos representados analíticamente por la expresión  $A = A_m + B_1 \text{ sen } x + B_2 \text{ sen } (a + 2x)$ .

\* \* \*

Dos procedimientos se siguen hoy para resolverla; uno desarrollado por el P. Secchi (*Bolet. Observ. Colegio Romano*), consiste en aproximaciones sucesivas mediante el empleo, ya conocido, de la fórmula de Taylor. Otro consiste en tanteos con los logaritmos de los cosenos tomados á la vista en las tablas trigonométricas. Uno y otro son inexactos y pesados; ambos requieren el conocimiento previo de las horas aproximadas de los máximos y mínimos.

El que aquí se da llega á las soluciones exactas sin tanteos, y además establece algunos teoremas que hasta hoy no han podido ser descubiertos.

La resolución es como sigue:

Si en la ecuación

$$\cos x = n \cos (a + 2x) \quad (A)$$

por  $\cos x$  y  $\cos (a + 2x)$  sus expresiones

$$\cos x = \frac{x - x}{\varepsilon + \varepsilon}; \quad \cos (a + 2x) = \frac{a + 2x - a - 2x}{\varepsilon + \varepsilon}$$

en que  $\varepsilon = \lim (1 + a \sqrt{-1})^{\frac{1}{\alpha}}$

se transforma en

$$\frac{x - x}{\varepsilon + \varepsilon} = n \frac{a + 2x - a - 2x}{\varepsilon + \varepsilon}$$

ó

$$\frac{x - x}{\varepsilon + \varepsilon} = n \frac{a + 2x - a - 2x}{\varepsilon + \varepsilon}$$

que multiplicados los miembros por  $\varepsilon$  da

$$\frac{a + 3x}{\varepsilon} + \frac{a + x}{\varepsilon} = n \frac{a + 4x}{\varepsilon} + n$$

ó bien

$$\frac{2a + 4x}{n\varepsilon} - \frac{a + 3x}{\varepsilon} - \frac{a + x}{\varepsilon} + n = 0$$

y de aquí

$$\frac{4x}{\varepsilon} - \frac{3x}{n\varepsilon^2} - \frac{x}{n\varepsilon^2} + \frac{1}{\varepsilon^2} = 0$$

Haciendo  $\varepsilon^x = y$  resulta la transformada de cuarto grado.

$$y^4 - \frac{y^3}{n\varepsilon^a} - \frac{y}{n\varepsilon^a} + \frac{1}{\varepsilon^{2a}} = 0 \quad (B)$$

Designando por  $y^I, y^{II}, y^{III}, y^{IV}$  las raíces de la ecuación (B) y por  $x^I, x^{II}, x^{III}, x^{IV}$  los arcos correspondientes se establecen las relaciones conocidas

$$\begin{aligned} \varepsilon^{x^I} + \varepsilon^{x^{II}} + \varepsilon^{x^{III}} + \varepsilon^{x^{IV}} &= \frac{1}{n\varepsilon^a} \\ \varepsilon^{x^I + x^{II}} + \varepsilon^{x^I + x^{III}} + \varepsilon^{x^I + x^{IV}} + \varepsilon^{x^{II} + x^{III}} + \varepsilon^{x^{II} + x^{IV}} + \\ &+ \varepsilon^{x^{III} + x^{IV}} = 0 \\ \varepsilon^{x^I + x^{II} + x^{III}} + \varepsilon^{x^I + x^{II} + x^{IV}} + \varepsilon^{x^I + x^{III} + x^{IV}} + \varepsilon^{x^{II} + x^{III} + x^{IV}} \\ &= \frac{1}{n\varepsilon^a} \\ \varepsilon^{x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV}} &= \frac{1}{\varepsilon^{2n}} \end{aligned}$$

Que escritas de otra manera dan las siguientes

$$\left\{ \begin{aligned} &(\cos x^I + \cos x^{II} + \cos x^{III} + \cos x^{IV}) \\ &+ (\sin x^I + \sin x^{II} + \sin x^{III} + \sin x^{IV}) \end{aligned} \right\} \sqrt{-1} = \frac{\cos a}{n} - \frac{\sin a}{n} \cdot \sqrt{-1}$$

$$\left( \begin{aligned} &\left\{ \begin{aligned} &\cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) + \\ &+ \cos(x^{II} + x^{III}) + \cos(x^{II} + x^{IV}) + \cos(x^{III} + x^{IV}) \end{aligned} \right\} \\ &+ \left\{ \begin{aligned} &\sin(x^I + x^{II}) + \sin(x^I + x^{III}) + \sin(x^I + x^{IV}) + \\ &+ \sin(x^{II} + x^{III}) + \sin(x^{II} + x^{IV}) + \sin(x^{III} + x^{IV}) \end{aligned} \right\} \sqrt{-1} \end{aligned} \right) = 0$$



$$\left. \begin{aligned} & \left\{ \begin{aligned} & \cos(x^I + x^{II} + x^{III}) + \cos(x^I + x^{II} + x^{IV}) \\ & + \cos(x^I + x^{III} + x^{IV}) + \cos(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) \end{aligned} \right\} = \frac{\cos a}{n} \\ & + \left\{ \begin{aligned} & \operatorname{sen}(x^I + x^{II} + x^{III}) + \operatorname{sen}(x^I + x^{II} + x^{IV}) \\ & + \operatorname{sen}(x^I + x^{III} + x^{IV}) + \operatorname{sen}(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) \end{aligned} \right\} \sqrt{-1} = -\frac{\operatorname{sen} a}{n} \cdot \sqrt{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} & \cos(x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV}) + \operatorname{sen}(x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV}) \sqrt{-1} \\ & = \cos 2a - \operatorname{sen} 2a \cdot \sqrt{-1} \end{aligned}$$

Igualando partes reales y partes imaginarias se tienen las ocho ecuaciones

$$\left. \begin{aligned} \cos x^I + \cos x^{II} + \cos x^{III} + \cos x^{IV} &= \frac{\cos a}{n} \\ \operatorname{sen} x^I + \operatorname{sen} x^{II} + \operatorname{sen} x^{III} + \operatorname{sen} x^{IV} &= -\frac{\operatorname{sen} a}{n} \end{aligned} \right\} (1).$$

$$\left. \begin{aligned} \cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) + \cos(x^{II} + x^{III}) + \\ + \cos(x^{II} + x^{IV}) + \cos(x^{III} + x^{IV}) &= 0 \\ \operatorname{sen}(x^I + x^{II}) + \operatorname{sen}(x^I + x^{III}) + \operatorname{sen}(x^I + x^{IV}) + \operatorname{sen}(x^{II} + x^{III}) + \\ + \operatorname{sen}(x^{II} + x^{IV}) + \operatorname{sen}(x^{III} + x^{IV}) &= 0 \end{aligned} \right\} (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \cos(x^I + x^{II} + x^{III}) + \cos(x^I + x^{II} + x^{IV}) \\ + \cos(x^I + x^{III} + x^{IV}) + \cos(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) &= \frac{\cos a}{n} \\ \operatorname{sen}(x^I + x^{II} + x^{III}) + \operatorname{sen}(x^I + x^{II} + x^{IV}) \\ + \operatorname{sen}(x^I + x^{III} + x^{IV}) + \operatorname{sen}(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) &= -\frac{\operatorname{sen} a}{n} \end{aligned} \right\} (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \cos (x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV}) &= \cos 2a \\ \text{sen} (x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV}) &= -\text{sen } 2a \end{aligned} \right\} (4)$$

Las ecuaciones (4) dan la relación lineal (no conocida hasta ahora)

$$x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV} = -2a, \text{ ó también } = (2k\pi - 2a)$$

De ella se infiere que se podrá rebajar la ecuación propuesta á ecuación de tercer grado lo que se consigue así

Sustituyendo en la ecuación propuesta (B) en lugar de  $y, y \varepsilon^{-\frac{1}{2}a}$  ó sea en lugar de  $x, x - \frac{1}{2}a$ , lo que equivale á

multiplicar sus raíces por  $\varepsilon^{\frac{a}{2}}$  se tiene la transformada

$$\frac{y^4}{\varepsilon 2a} - \frac{y^3 \varepsilon^{-a} \varepsilon^{-\frac{a}{2}}}{n \varepsilon^a} - \frac{y \varepsilon^{-\frac{a}{2}}}{n \varepsilon^a} + \frac{1}{\varepsilon 2a} = 0$$

ó esta otra

$$y^4 - \frac{y^3}{n \varepsilon^{\frac{a}{2}}} - \frac{y}{n \varepsilon^{-\frac{a}{2}}} + 1 = 0$$

Las relaciones análogas á las (1), (2), (3), (4) son para esta ecuación

$$\left. \begin{aligned} \cos x^I + \cos x^{II} + \cos x^{III} + \cos x^{IV} &= \frac{\cos \frac{1}{2}a}{n} \\ \cos x^I + \cos x^{II} + \cos x^{III} + \cos x^{IV} &= -\frac{\text{sen} \frac{1}{2}a}{n} \end{aligned} \right\} (1)'$$

$$\left. \begin{aligned} & \cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) \\ & + \cos(x^{II} + x^{III}) + \cos(x^{II} + x^{IV}) + \cos(x^{III} + x^{IV}) = 0 \\ & \text{sen}(x^I + x^{II}) + \text{sen}(x^I + x^{III}) + \text{sen}(x^I + x^{IV}) \\ & + \text{sen}(x^{II} + x^{III}) + \text{sen}(x^{II} + x^{IV}) + \text{sen}(x^{III} + x^{IV}) = 0 \end{aligned} \right\} (2)'$$

$$\left. \begin{aligned} & \cos(x^I + x^{II} + x^{III}) + \cos(x^I + x^{II} + x^{IV}) + \cos(x^I + x^{III} + x^{IV}) \\ & + \cos(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) = \frac{\cos \frac{1}{2} a}{n} \\ & \text{sen}(x^I + x^{II} + x^{III}) + \text{sen}(x^I + x^{II} + x^{IV}) + \text{sen}(x^I + x^{III} + x^{IV}) + \\ & + \text{sen}(x^{II} + x^{III} + x^{IV}) = \frac{\text{sen} \frac{1}{2} a}{n} \end{aligned} \right\} (3)'$$

$$x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV} = 0, \text{ ó también } = 2 k \pi.$$

La primera de las ecuaciones (2)' se reduce á

$$\cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) = 0$$

y la segunda tiene su primer miembro nulo por identidad.

Las dos ecuaciones (3)' son las dos ecuaciones (1)' bajo otra forma. Así, las ocho relaciones, antes dadas, se reducen á estas cuatro

$$x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV} = 0 \text{ ó } 2 k \pi$$

$$\cos x^I + \cos x^{II} + \cos x^{III} + \cos x^{IV} = \frac{\cos \frac{1}{2} a}{n} \quad (\alpha)$$

$$\text{sen} x^I + \text{sen} x^{II} + \text{sen} x^{III} + \text{sen} x^{IV} = - \frac{\text{sen} \frac{1}{2} a}{n} \quad (\beta)$$

$$\cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) = 0.$$

Elevando al cuadrado las ecuaciones ( $\alpha$ ) y ( $\beta$ ) resulta:

$$\left. \begin{aligned} & \cos^2 x^I + \cos^2 x^{II} + \cos^2 x^{III} + \cos^2 x^{IV} + 2 \cos x^I \cos x^{II} + \\ & + 2 \cos x^I \cos x^{III} + 2 \cos x^I \cos x^{IV} + 2 \cos x^{II} \cos x^{III} + \\ & + 2 \cos x^{II} \cos x^{IV} + 2 \cos x^{III} \cos x^{IV} = \frac{\cos^2 \frac{1}{2} a}{n^2} \end{aligned} \right\} (\gamma)$$

$$\left. \begin{aligned} & \sin^2 x^I + \sin^2 x^{II} + \sin^2 x^{III} + \sin^2 x^{IV} + 2 \sin x^I \sin x^{II} + \\ & + 2 \sin x^I \sin x^{III} + 2 \sin x^I \sin x^{IV} + 2 \sin x^{II} \sin x^{III} + \\ & + 2 \sin x^{II} \sin x^{IV} + 2 \sin x^{III} \sin x^{IV} = \frac{\sin^2 \frac{1}{2} a}{n^2} \end{aligned} \right\} (\delta)$$

Sumando estas dos se tiene

$$\begin{aligned} & 4 + 2 \cos(x^I - x^{II}) + 2 \cos(x^I - x^{III}) + 2 \cos(x^I - x^{IV}) + \\ & + 2 \cos(x^{II} - x^{III}) + 2 \cos(x^{II} - x^{IV}) + 2 \cos(x^{III} - x^{IV}) = \frac{1}{n^2} \end{aligned}$$

y de aquí

$$\begin{aligned} & \cos(x^I - x^{II}) + \cos(x^I - x^{III}) + \cos(x^I - x^{IV}) + \cos(x^{II} - x^{III}) + \\ & + \cos(x^{II} - x^{IV}) + \cos(x^{III} - x^{IV}) = \frac{1 - 4n^2}{2n^2} \end{aligned}$$

Convirtiendo en producto la suma de los cosenos extremos y la de cada dos cosenos equidistantes de los extremos, la anterior se transforma en

$$\left. \begin{aligned} & 2 \cos\left(\frac{x^I - x^{II} + x^{III} - x^{IV}}{2}\right) \cos\left(\frac{x^I - x^{II} - x^{III} + x^{IV}}{2}\right) \\ & + 2 \cos\left(\frac{x^I - x^{III} + x^{II} - x^{IV}}{2}\right) \cos\left(\frac{x^I - x^{III} - x^{II} + x^{IV}}{2}\right) \\ & + 2 \cos\left(\frac{x^I - x^{IV} + x^{II} - x^{III}}{2}\right) \cos\left(\frac{x^I - x^{IV} - x^{II} + x^{III}}{2}\right) \end{aligned} \right\} = \frac{1 - 4n^2}{2n^2}$$

Pero por ser  $x^I + x^{II} + x^{III} + x^{IV} = 0$  se tiene

$$\begin{aligned} x^I + x^{III} - (x^{II} + x^{IV}) &= -2(x^{II} + x^{IV}) = 2(x^I + x^{III}) \\ x^I + x^{IV} - (x^{II} + x^{III}) &= -2(x^{II} + x^{III}) = 2(x^I + x^{IV}) \\ x^I + x^{II} - (x^{III} + x^{IV}) &= -2(x^{III} + x^{IV}) = 2(x^I + x^{II}) \end{aligned}$$

Sustituyendo y dividiendo por 2 se tiene

$$\begin{aligned} \cos(x^I + x^{III})\cos(x^I + x^{II}) + \cos(x^I + x^{III})\cos(x^I + x^{IV}) + \\ + \cos(x^I + x^{II})\cos(x^I + x^{IV}) = \frac{1-4n^2}{4n^2} \end{aligned}$$

que es la suma de los productos binarios de tres cosenos cuya suma ya es conocida.

Restando de la ecuación ( $\gamma$ ) la ( $\delta$ ) resulta

$$\begin{aligned} \cos 2x^I + \cos 2x^{II} + \cos 2x^{III} + \cos 2x^{IV} + \{ \cos(x^I + x^{II}) + \\ + \cos(x^I + x^{III}) + \cos(x^I + x^{IV}) + \cos(x^{II} + x^{III}) + \cos(x^{II} + x^{IV}) + \\ + \cos(x^{III} + x^{IV}) \} = \frac{\cos a}{n^2} \end{aligned}$$

y como la expresión comprendida entre los corchetes es nula, queda

$$\cos 2x^I + \cos 2x^{II} + \cos 2x^{III} + \cos 2x^{IV} = \frac{\cos a}{n^2}$$

Transformando en producto la suma de los cosenos extremos y la de los intermedios, se tiene, después de dividir por 2,

$$\cos(x^I + x^{IV})\cos(x^I - x^{IV}) + \cos(x^{II} + x^{III})\cos(x^{II} - x^{III}) = \frac{\cos a}{2n^2}$$

y ésta se transforma en

$$\cos(x^I + x^{IV}) \{ \cos(x^I - x^{IV}) + \cos(x^{II} - x^{III}) \} = \frac{\cos a}{2 n^2}$$

Transformando en producto la suma de los cosenos y dividiendo por 2

$$\cos(x^I + x^{IV}) \cos(x^I + x^{II}) \cos(x^I + x^{III}) = \frac{\cos a}{4 n^2}$$

De todo ello se deduce que los tres cosenos  $\cos(x^I + x^{III})$ ,  $\cos(x^I + x^{II})$ ,  $\cos(x^I + x^{IV})$  son raíces de la ecuación

$$z^3 + \frac{1 - 4 n^2}{4 n^2} z - \frac{\cos a}{4 n^2} = 0 \dots \dots (\epsilon)$$

Si se designa por  $3\alpha$  el menor de los arcos cuyo seno es  $b$ , se tiene por trigonometría

$$y^3 - \frac{3}{4} y + \frac{b}{4} = 0$$

Poniendo  $\frac{x}{r}$  en vez de  $y$  se transforma en

$$x^3 - \frac{3 r^2}{4} x + \frac{b r^3}{4} = 0$$

La identificación de esta última con la ecuación  $(\epsilon)$  da

$$\frac{4 n^2 - 1}{4 n^2} = \frac{3 r^2}{4}; \quad - \frac{\cos a}{4 n^2} = \frac{b r^3}{4};$$

y de estas relaciones se deduce

$$r = \sqrt{\frac{4n^2 - 1}{3n^2}}; b = \frac{-\cos a}{n^2 r^5} =$$

$$= \frac{-\cos a}{\frac{n^2(4n^2 - 1)}{3n^2} \sqrt{\frac{4n^2 - 1}{3n^2}}} = \frac{-3n\sqrt{3}\cos a}{(4n^2 - 1)\sqrt{4n^2 - 1}}$$

Una vez hallado el valor de  $b$  se calcularán los logaritmos de

$$\sin \frac{\alpha}{3}; -\sin \left(60 - \frac{\alpha}{3}\right) \text{ y de } \sin \left(60 + \frac{\alpha}{3}\right);$$

y sumándoles el logaritmo de  $r$  se tendrán los logaritmos de  $\cos(x^I + x^{II})$ ;  $\cos(x^I + x^{III})$ ;  $\cos(x^I + x^{IV})$  y de aquí los arcos  $x^I + x^{II}$ ;  $x^I + x^{III}$ ;  $x^I + x^{IV}$ .

Como ensayo resuélvase la ecuación

$$\cos(32^\circ + x) = 1,125 \cos(117^\circ + 2x)$$

Haciendo  $x + 32^\circ = y$  se transforma en

$$\cos y = 1,125 \cos(53^\circ + 2y)$$

La ecuación de tercer grado es pues

$$z^3 - \left(\frac{4n^2 - 1}{4n^2}\right)z - \frac{\cos 53^\circ}{4n^2} = 0$$

## TIPO DEL CÁLCULO

Calculo de <i>b</i> .	Cálculo de <i>r</i> .
$-\frac{3}{2} \log 3 = 0,7156819-$	$\frac{1}{2} \log (2n+1) = 0,2559417+$
$\log \cos a = 9,7794630+$	$\frac{1}{2} \log (2n-1) = 0,0484550+$
$\log 1,125 = 0,0511525+$	$C \frac{1}{2} \log 3 = 9,7614394+$
$C \frac{3}{2} \log (2n+1) = 9,2321749+$	$C. \log n = 9,9488475+$
$C \frac{3}{2} \log (2n-1) = 9,8546350+$	$\log r = 0,0146836+$
$\log b = 9,6331073-$	
$3 \alpha = 205^{\circ} - 26' - 41",56$	

$$\frac{\alpha}{3} = 68^{\circ} - 28' - 53",85; \quad 60 - \frac{\alpha}{3} = -(8^{\circ} - 28' - 53",85);$$

$$-\left(60 + \frac{\alpha}{3}\right) = -(128^{\circ} - 28' - 53",85)$$

$\log \operatorname{sen} \frac{\alpha}{3} = 9,9686230+$	$\log \operatorname{sen} \left(60 - \frac{\alpha}{3}\right) = 9,1687691-$
$\log r = 0,0146836+$	$0,0146836+$
$9,9833066+$	$9,1834527-$

$$\log \operatorname{sen} -\left(60 + \frac{\alpha}{3}\right) = 9,8936551-$$

$$0,0146836+$$

$$9,9083387-$$

$$z^{\text{I}} + z^{\text{II}} = 15^{\circ} - 47' - 4",57; \quad z^{\text{I}} + z^{\text{III}} = 98^{\circ} - 46' - 32",01;$$

$$z^{\text{I}} + z^{\text{IV}} = 144^{\circ} - 4' - 9",41; \quad z^{\text{I}} + z^{\text{II}} + z^{\text{III}} + z^{\text{IV}} = 0.$$



$$(z^I + z^{II}) + (z^I + z^{III}) + (z^I + z^{IV}) = 2z^I = 258^\circ - 37' - 45''99;$$

$$z^I = 129^\circ - 18' - 53''00; z^{II} = 246^\circ - 28' - 11''57;$$

$$z^{III} = 329^\circ - 27' - 39''01; z^{IV} = 14^\circ - 45' - 16''41$$

$$y^I = 102^\circ - 48' - 53''0; y^{II} = 219^\circ - 58' - 11''57;$$

$$y^{III} = 302^\circ - 57' - 39''01; y^{IV} = 348^\circ - 15' - 16''41.$$

En la práctica para la inmediata aplicación de las fórmulas obtenidas se deberá preparar la ecuación primitiva de modo que  $\frac{n}{2}$  sea negativo.

\*  
\* \*

Si en la ecuación

$$P_x = P_m + A \operatorname{sen}(\alpha + x) + B \operatorname{sen}(\beta + 2x) \quad (P)$$

se hace  $\alpha + x = x_I$  se tiene

$$P_{x_I} = P_m + A \operatorname{sen} x_I + B \operatorname{sen}(2x_I + \beta - 2\alpha)$$

Poniendo en vez de  $x_I$  los valores correspondientes á los máximos y mínimos se establecen las cuatro ecuaciones siguientes:

$$P_{x_I} = P_m + A \left( \operatorname{sen} x_I + \frac{n}{2} \operatorname{sen}(2x_I + \beta - 2\alpha) \right)$$

$$P_{x_{II}} = P_m + A \left( \operatorname{sen} x_{II} + \frac{n}{2} \operatorname{sen}(2x_{II} + \beta - 2\alpha) \right)$$

$$P_{x_{III}} = P_m + A \left( \operatorname{sen} x_{III} + \frac{n}{2} \operatorname{sen}(2x_{III} + \beta - 2\alpha) \right)$$

$$P_{x_{IV}} = P_m + A \left( \operatorname{sen} x_{IV} + \frac{n}{2} \operatorname{sen}(2x_{IV} + \beta - 2\alpha) \right)$$

Sumándolas y teniendo en cuenta la ecuación segunda del grupo (1) y esta otra

$$\begin{aligned} \operatorname{sen}(2x_I^I + \beta - 2\alpha) + \operatorname{sen}(2x_I^{II} + \beta - 2\alpha) + \operatorname{sen}(2x_I^{III} + \beta - 2\alpha) + \\ + \operatorname{sen}(2x_I^{IV} + \beta - 2\alpha) = -\frac{\operatorname{sen} a}{n^2} \end{aligned}$$

que es de fácil demostración, se tiene

$$\begin{aligned} P_{x_I^I} + P_{x_I^{II}} + P_{x_I^{III}} + P_{x_I^{IV}} &= 4P_m + A \left( -\frac{\operatorname{sen} a}{n} - \frac{\operatorname{sen} a}{2n} \right) \\ &= 4P_m - \frac{3A \operatorname{sen} a}{2n} \end{aligned}$$

en que  $a = \beta - 2\alpha$ .

$$\begin{aligned} P_m &= \frac{P_{x_I^I} + P_{x_I^{II}} + P_{x_I^{III}} + P_{x_I^{IV}}}{4} + \frac{3A \operatorname{sen} a}{8n} \\ &= \frac{P_{x_I^I} + P_{x_I^{II}} + P_{x_I^{III}} + P_{x_I^{IV}}}{4} - \frac{3A^2 \operatorname{sen} a}{16B}. \end{aligned}$$

Prescindiendo del término  $\frac{3A^2 \operatorname{sen} a}{16B}$  se tiene la regla empírica de Serpieri, que hasta ahora estaba sin demostración.

Se ha visto antes que

$$x_I^I + x_I^{II} + x_I^{III} + x_I^{IV} = -2a = -(2\beta - 4\alpha)$$

y como  $x = x_I - \alpha$  restando  $4\alpha$  de ambos miembros resulta

$$x_I^I + x_I^{II} + x_I^{III} + x_I^{IV} = -2\beta + 4\alpha - 4\alpha = -2\beta \text{ ó } = 2k\pi - 2\beta$$

Esto es; que *la suma de las horas trópicas es la diferencia entre el número de horas que representa el arco  $2\beta$  y 24,48 ó 72 horas.*

Haciendo  $P_x = P_m$  la ecuación (P) se reduce á

$$A \operatorname{sen} (\alpha + x) = -B \operatorname{sen} (\beta + 2x) = B \operatorname{sen} (-\beta - 2x)$$

y también

$$A \cos (90 - \alpha - x) = B \cos (90 + \beta + 2x)$$

Luego *la suma de las horas correspondientes al valor medio de la función es la suma de las horas trópicas disminuída en 12 horas.*

RAMÓN ESCANDÓN.

---

# LA TÁCTICA NAVAL MODERNA

---

OPINIONES DE LA PRENSA INGLESA (1)

El número de Agosto último de la importante publicación *Revue Maritime et Coloniale*, contiene, bajo el epígrafe *La táctica naval moderna*, un estudio muy interesante que resume las opiniones emitidas recientemente por los órganos principales de la prensa inglesa.

Este resumen, formado por Mr. J. Lephay, Teniente de navío de la Marina francesa, merece ser reproducido extensamente y lo recomendamos con sumo gusto á nuestros lectores que mediante la lectura del análisis sumario insertado seguidamente desearan enterarse del citado escrito.

Desde luego, dice en substancia Mr. Lephay, conviene definir con claridad que se trata de táctica y no de estrategia, pues ésta tiene por objeto conducir á tiempo una fuerza preponderante en un paraje conveniente, mientras que con la táctica se obtiene de dicha fuerza todo su efecto máximo.

Ahora bien, como las reglas de la estrategia son con corta diferencia invariables y en cierto modo independientes de los progresos efectuados en el arte de la guerra, se deduce que es posible prepararse y perfeccionarse en

---

(1) *Le Yacht*.

ella por medio de maniobras practicadas en tiempo de paz, al paso que la táctica, al depender principalmente del carácter, del alcance y del poder de las máquinas de guerra, así como del valor y sufrimiento del personal, es una ciencia esencialmente experimental que sólo se puede estudiar con provecho en verdaderos combates; los demás ejercicios que se hacen á bordo de los buques en tiempo de paz carecen de interés, por ser necesario dar á todos ellos los factores tácticos de los coeficientes ficticios y forzosamente arbitrarios.

Desde la guerra separatista de los Estados Unidos, algunos combates sin importancia en el Brasil, en Chile, en el Perú y durante la guerra ruso-turca, fueron los únicos orígenes en los cuales se adquirieron enseñanzas sobre táctica naval hasta tanto que, mediante el conflicto chino-japonés, se afrontaron escuadras casi iguales en fuerza y provistas de las máquinas modernas más potentes.

Los marinos han analizado detenidamente los combates navales librados durante dicho período, habiendo evidenciado los expresados algunas verdades que hasta la presente sólo eran conjeturas, las cuales verdades han modificado ciertas ideas y alterado la importancia concedida por algunos de los factores de combate, como el espolón y el torpedo.

El viento, que hasta ahora era un factor tan principal de la táctica antigua, carece naturalmente de su primitiva importancia, si bien conserva aún cierta significación respecto al humo, según convenga desembarazarse ó aprovecharse de él. Es de creer que en vez de la cuestión del viento pueda surgir la del sol, el cual se procurará dé de cara al adversario, principalmente cuando el astro se halle cerca del horizonte, que dificulta considerablemente la dirección del tiro. El andar, como factor importante de éxito, tiene de día en día mayor aceptación.

Interesa hacer constar, en un trabajo como el presente, en el cual se resumen las opiniones inglesas, que se hace

referencia en forma muy acentuada, al andar *efectivo* desempeñando servicio usual, y no al andar de pruebas, insertado en las agendas, lo cual podría dar lugar á muy graves interpretaciones cometidas por los tácticos, los cuales basarían sus maniobras durante un combate en estas cifras, siempre demasiado optimistas.

El andar lleva traza, por tanto, de imponerse cada vez más como uno de los elementos principales del poder naval. Es un hecho en adelante indiscutible en sí mismo. Sólo puede prestarse al debate el coeficiente más ó menos elevado que convenga atribuir al expresado andar en relación á los demás elementos del poder militar de otro buque de guerra.

No hace mucho que, á juicio de una numerosa escuela de marinos, el espolón desempeñaba una parte preponderante en combate. El torpedo, con posterioridad, estuvo á punto de figurar en primera línea. En este escrito, sin embargo, sólo se hace referencia á los torpedos lanzados desde buques de combate, mas no á torpedos fijos ó que fuesen llevados ó lanzados por torpederos; el examen de dicho asunto se extralimita algún tanto del cuadro del presente estudio.

En la actualidad han cedido un poco estas preocupaciones pasajeras referentes á armas indudablemente muy potentes, con las cuales, sin embargo, se corre el riesgo de que sean tan peligrosas para el que las maneja como para su adversario.

Respecto al espolón, ¿qué Comandante á sangre fría comenzará un combate empleándolo? Aquél sólo es el arma de la desesperación, y salvo en algunas raras ocasiones afortunadas, las cuales será preciso aprovechar inmediatamente, y que no debieran figurar entre las previsiones corrientes, es muy aventurado emplear con frecuencia el espolón en los combates navales.

Tocante al torpedo también las opiniones están divididas sobre la cuestión del lanzamiento *fuera del agua* á

bordo de los buques de combate; hay poca discrepancia acerca la utilidad y la posibilidad del lanzamiento *submarino*. Sin embargo, si este último sistema de lanzamiento requiere más espacio, instalaciones más complicadas y menos precisión (principalmente en el tiro de través) que el primero, no ofrece duda que el lanzamiento fuera del agua pone en gran peligro al apuntador, dado el caso de reventar un proyectil enemigo en la cámara de lanzamiento entre los torpedos cargados, provistos de sus cabezas de combate y de sus detonadores; hay, por tanto, grandes probabilidades de que, bajo el fuego violento de los cañones de t. r., estos torpedos revienten á bordo de su propio buque antes de haber sido posible lanzarlos.

Con referencia á los torpedos lanzados desde la obra viva del buque, sólo presentan idénticos riesgos, si bien en escala muy reducida, toda vez que su lanzamiento se efectúa bajo la flotación y al abrigo de la cubierta acorazada; su tiro, no obstante, carece de precisión, á pesar de los medios dispositivos inventados en estos últimos tiempos, ofreciendo sólo el empleo de los expresados alguna confianza disparados á corta distancia.

Además, el efecto del espolón y del torpedo, caso de ser completamente satisfactorio, es el echar á pique al enemigo con pérdida total. Ahora bien, aparte de la cuestión sentimental, es un principio establecido en todo combate naval procurar con ahinco apresar al enemigo más bien que destruirlo.

El cañón, por tanto, aun vuelve á recuperar en la opinión reinante del día su supremacía antigua, pasajera-mente discutida durante estos últimos tiempos; el cañón es siempre la *ultima ratio* del combate naval, habiendo experimentado también numerosas transformaciones para estar á la altura de los progresos científicos del arte de destruir; la manera de efectuar su carga, su peso, su substancia misma, su calibre, la longitud de su ánima, sus proyectiles, su pólvora, su afuste, todo, en una pala-

bra, se ha cambiado radicalmente; es inútil que se le hayan opuesto desde luego acorazamientos de espesores progresivamente crecientes y con posterioridad constituidos de metales de una resistencia excepcional, planchas Cammel, mixtas, de acero cromado, de acero, níquel, etc.

Hoy en día está en vías de aumentarse la proporción del armamento primitivamente llamado *auxiliar* de los buques de guerra, es decir, de la artillería de calibre reducido y medio de tiro rápido, reconocida como de importancia capital. Recientemente había una escuela que preconizaba los cañones monstruos, habiéndose construído, bajo la influencia de aquélla en Italia, y principalmente en Inglaterra, algunos buques que, á decir verdad, sólo eran, á pesar de sus grandes dimensiones, afustes flotantes, de un muy escaso número de cañones enormes; no dejaba de ser, ciertamente, muy seductora la idea de confiar en poder aniquilar al enemigo mediante un cañonazo; en vista, sin embargo, de haberse generalizado los torpederos, fué necesario adoptar en el armamento las ametralladoras y los cañones revólvers, á los cuales siguieron poco después los cañones de tiro rápido, de calibre creciente, precisamente cuando los calibres del armamento principal disminuían. Se procuraba, sin embargo, lograr con el aumento de velocidad inicial compensar la reducción de los calibres de esta manera, habiéndose llegado á mantener y hasta aumentar la fuerza viva de los proyectiles y, como es consiguiente, su efecto destructor.

El rasgo característico actual es, por tanto, el aumento del número y del calibre del armamento auxiliar en relación con la disminución del armamento principal, siendo indiscutible que en todos los nuevos modelos de buques de guerra el armamento auxiliar lanzaría, en un periodo de tiempo determinado, mucho mayor peso de proyectiles que el armamento principal.



Éste, sin duda, está mejor protegido que el auxiliar por medio de abrigos más eficazmente acorazados, si bien debe tenerse presente que desde hace algunos años se refuerza progresivamente la coraza que protege á la artillería secundaria, siendo, por lo tanto, presumible que ésta desempeñará en breve una parte muy trascendental y hasta preponderante en los combates venideros.

Con la diversidad de las disposiciones del armamento principal parece difícil establecer *à priori* una táctica basada en una repartición homogénea del armamento ó en una idea general de concentración idéntica de los fuegos en relación al plano longitudinal. Además, es admisible, como regla general, que todos los buques de guerra pueden concentrar la mitad de su armamento principal y mayor número de sus piezas ligeras en cualquier punto del horizonte. El *Sans-Pareil*, el *Hero* y el *Conqueror*, de la Marina inglesa; el *Nicolás I* y el *Alexander II*, de la rusa, son excepciones notables en atención á que los dos cañones de grueso calibre de dichos buques, montados aquéllos en una sola torre, están protegidos en un arco de horizonte considerable.

Los ingenieros navales están discordes en esto, habiendo cambiado individualmente de parecer en más de una ocasión respecto á la colocación de los cañones de grueso calibre, como también para establecer la parte respectiva de los fuegos de través y de las extremidades, para determinar las ventajas de las torres y de las barbetas, así como de su emplazamiento en el plano diametral ó en escalón...

Sobre este particular los ingenieros ingleses y franceses están en completo desacuerdo; los primeros han colocado casi siempre los cañones de grueso calibre pareados en la misma torre, mientras que, por el contrario, los segundos montan un solo cañón en cada torre. Sin embargo, con arreglo al proyecto del *Saint-Louis*, acorazado francés puesto en grada más recientemente, llevará

cuatro cañones de grueso calibre montados en dos torres, colocadas en el plano diametral, lo cual es una disposición esencialmente inglesa.

Las consideraciones tácticas naturalmente influyen de la manera más acentuada en los planos y el armamento del buque de combate. Hoy en día el principio admitido de un fuego medio, distribuído todo alrededor, parece prevalecer sobre el de una concentración especial de la artillería contra un punto dado. Hace poco, sin embargo, que el fuego de las extremidades era preferido insistentemente á los demás, por cuya razón se establecieron los tipos *Victoria*, *Hero*, *Sans-Pareil* y *Conqueror*.

Lo expuesto constituye á todas luces un principio falso. Se comprende desde luego que dos enemigos decididos á batirse de proa deben, ó bien llegar á embestirse en esta dirección y echarse á pique recíprocamente, ó bien rebasarse, evitando el choque, y pasar entonces por las posiciones relativas de amura, del través, de aleta y de popa para volver á la inversa á las mismas posiciones antes de hallarse nuevamente en situación de poder combatir de proa.

Es evidente que no es posible librar el combate, exclusivamente por las extremidades, á no ser dado el caso de caza, en el cual uno de los buques ó ambos puedan gobernar fácilmente andando á gran velocidad. Ahora bien, hay pocos buques de guerra, si es que hay alguno, que realice esta condición.

Con referencia á la caza sería preciso consentir en aguantarla, así como que el enemigo quisiera darla; en el primer caso es necesario que el Comandante esté bien persuadido de su autoridad y de la confianza que él pueda inspirar á su dotación á fin de emprender una maniobra, cuyo efecto moral es defensivo para el personal, porque se asemeja mucho á una fuga, sólo excusable en caso de instrucciones superiores ó de inferioridad manifiesta.

Tocante al que da caza, vacilará siempre para perseguir á un enemigo formal, puesto que, en igualdad de fuerzas, todas las probabilidades de éxito están en favor del que rehuye la caza.

En efecto, aunque *à priori* haya la propensión á considerar las probabilidades completamente semejantes, y quizá hasta favorables para el que da caza mediante el principio general de la superioridad del ataque respecto á la defensa, existe de hecho gran diferencia entre los efectos del tiro de cañón efectuado desde la proa y desde la popa de un buque navegando á gran velocidad.

Es posible demostrar que tratándose de dos buques, con corta diferencia iguales, el mandado por un Comandante, dotado del valor moral y autoridad necesarias para simular una fuga, inutilizará á su adversario, obligándole á parar su máquina al cabo de poco tiempo.

La mejor táctica para el que rehuye la caza es navegar con viento de proa, lo cual implica que en ciertos casos la táctica antigua de *la ventaja del viento* se puede aún utilizar.

Sea *A* el que rehuye la caza, *B* el que la da; se hallan unos 2.000 m. distantes el uno del otro, con marejadilla y viento de fuerza 4 al 5. En estas condiciones el cañón de popa de *A* está montado en una explanada más estable que el cañón de proa de *B*, el cual lleva su roda metida en la ola, dificultándose el tiro del mismo á causa de los rociones. *B*, como es consiguiente, por varias causas, está más expuesto á recibir mayor número de balazos que *A*. Ahora bien, los proyectiles disparados contra éste chocarán en la popa, la cual, en los buques modernos, está muy protegida, mientras que los proyectiles que choquen contra *B* afectarán á la proa, que, á causa del cabeceo, queda cubierta y descubierta alternativamente.

Los balazos en ambos buques serán más ó menos elípticos y con corta diferencia igualmente trabajosos de tapar, pero las consecuencias eran diferentes para *A* y

para *B*. El que da la caza tomará la mar con violencia en las cabezadas y habrá de moderar su andar, teniendo quizá que parar, al paso que el fugitivo, mediante la situación misma de sus averías, embarcará menos agua cuanto más rápida fuera su salida.

Téngase presente que lo expuesto, no sólo es aplicable á dos buques, sino también á grupos de buques enemigos.

Tratándose de la fuerza relativa del cañón, del espolón y del torpedo, conviene recordar que las intenciones probables del enemigo deben modificar á cada momento nuestra propia táctica, puesto que sería sumamente sencillo razonar con arreglo á nuestros planes, como si el adversario tuviera siempre la complacencia de adaptarse á nuestro juego. Un Almirante prudente tendrá, por tanto, preparados, antes del combate, dos ó tres planes muy sencillos y de fácil transmisión por medio de señales á las diversas unidades de su escuadra; podrá, sin duda, llegar siempre al combate en la formación que considere mejor, según las circunstancias, si bien tan luego se empeñe el combate el éxito sólo dependerá del denuedo, de la decisión y de la pericia de los Comandantes, así como de la solidez y disciplina de las dotaciones.

Los buques son, en efecto, hoy mucho más independientes entre sí que en los días de la Marina de vela; los combates terminarán con mayor rapidez, habrá menos tiempo disponible para hacer señales y para contestarlas, siendo, por tanto, la iniciativa de los Comandantes considerablemente mayor que antes.

Nelson profesaba el principio de fiarse de la pericia y del parecer de sus Comandantes, y siempre le fué bien.

Sin duda alguna, la misión del Almirante cesará de hecho cuando la táctica sustituya á la estrategia.

Respecto al combate en sí, sus condiciones han cambiado notablemente, puesto que las escuadras de antaño llegaban sin auxiliares al combate. Estos auxiliares hubieran sufrido bastante y dado también no poco que

hacer al formar parte de la línea de combate de los buques de primera clase, pues los de reducido porte sólo se empleaban como exploradores. Actualmente, al contrario, la tendencia es á que vayan las escuadras al combate acompañadas de auxiliares, tales como torpederos y arietes especiales destinados á aguantarse á toda costa al costado de sus buques respectivos para lanzarse en el momento oportuno contra los enemigos averiados, á fin de acabar con ellos. Parece, sin embargo, difícil concebir cómo un buque pequeño podrá sobrevivir más fácilmente que en tiempos atrás á todas las probabilidades desfavorables de un combate, cuando un solo proyectil bastará para echarlo á pique, ó por lo menos á inutilizarlo.

No obstante, es admisible que la presencia de numerosos auxiliares afectará en ocasiones el resultado de los futuros combates navales, y el Almirante siempre habrá de contar, en su táctica general, con torpederos. Estos seguros, además, de que como hasta aquí, los verdaderos buques de combate darán los golpes decisivos para obtener la supremacía naval.

¿Cuál debe ser el tipo definitivo de aquéllos? Si dicho tipo es alteroso se domina más, pero presenta al enemigo mayor blanco y generalmente más vulnerable, puesto que siendo menos estable descubrirá en los balances la parte no acorazada de sus obras vivas; por otra parte, para que los efectos de la artillería sean eficaces, se requiere la estabilidad de la explanada, la cual estabilidad sólo se obtiene mediante el gran porte de los buques. Es erróneo suponer que un crucero tendrá más estabilidad en la mar, aun siendo de dimensiones especiales, que un buque de combate de doble tonelaje, respecto á que los pesos que lleva este último buque disminuyen menos la estabilidad (teniendo en cuenta las relativas proporciones) que los pesos altos del crucero.

La cuestión de la coraza, así como los efectos resistentes de los blindajes en el combate de Yalú, son objeto de

numerosos comentarios. Según algunas personas competentes, se debe conservar y hasta aumentar la protección por medio de los blindajes; otras se fundan, por el contrario, en la derrota de los acorazados chinos al luchar contra los japoneses, y conceden á los cruceros condiciones de combate, las cuales convendría, á nuestro juicio, no exagerar demasiado.

Sin embargo, lo que parece deducirse principalmente de la situación actual, es la necesidad de disponer de una buena reserva de buques sólidos de segunda línea, pues es casi seguro que en una guerra moderna la mayoría de los buques de primera línea quedarán destruidos ó inutilizados largo tiempo, á partir del rompimiento de las hostilidades. Es verosímil que en una guerra europea las reservas de los contendientes darán los golpes decisivos que afianzarán definitivamente la supremacía naval.

Como corolario de lo expuesto se desprende la necesidad de contar con numerosos arsenales provistos de recursos cuantiosos, á fin de poder, con la mayor rapidez posible, efectuar las reparaciones de las averías que serán muy numerosas en los combates modernos y exigirán trabajos sumamente arduos.

Las conclusiones generales que se deducen de este estudio son las siguientes, á saber:

- 1.<sup>a</sup> El cañón es el arma preeminente.
- 2.<sup>a</sup> El espolón, aunque es mortal, presenta tantos riesgos y tanta incertidumbre al emplearlo, que no es posible considerarlo como arma práctica.
- 3.<sup>a</sup> El torpedo es el arma de la sorpresa; sus lanzamientos fuera del agua son, quizá, tan peligrosos para el buque desde el cual se lanza, como para el enemigo. Esta censura no es extensiva á los lanzamientos debajo de la flotación, los cuales á veces pueden ser satisfactorios. Agregaremos, además, que los lanzamientos efectuados con un tubo fijo á proa son un absurdo táctico, tratándose de un buque ó bien de un torpedero.

4.<sup>a</sup> Las formaciones abiertas aventajan á las cerradas, pues que facilitan la acción preponderante del cañón y y ofrecen menos riesgos de abordajes entre los buques amigos.

5.<sup>a</sup> La línea de fila con proa al enemigo, quizá es la preferible, la más móvil y la que surte mejor efecto en todos los casos generales de ataque; no convendría, sin embargo, para dar caza ni para efectuar una retirada navegando los buques unidos.

6.<sup>a</sup> El personal, á pesar de las invenciones más recientes, constituye siempre el elemento preponderante del éxito. La serenidad, bajo el fuego, es un factor tan principal para el empleo de toda la maquinaria moderna, como lo era antiguamente en tiempo de los combates á la vela.

*(Traducido del francés.)*

---

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

---

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

---

(Continuación.)

### AVERÍAS

*Clase y naturaleza.*—Sabemos que todo circuito eléctrico se compone de aparato generador de la corriente, aparatos intermedios y, digámoslo así, aparatos recogedores de la corriente para un fin determinado; por lo tanto, las averías en tesis general pueden referirse á una de estas partes, y respecto á su naturaleza, las dividiremos en falta de aislamiento, rotura de conductores ó contactos imperfectos; así, pues, el reconocimiento verdad y minucioso de toda instalación completa es, como se ve, muy complejo; en su consecuencia, no porque no obtengamos el rendimiento de energía debido hemos de achacar á la máquina defectos que se pueden encontrar en otra parte; sentado esto, lo primero que tenemos que ver es dónde se encuentra la avería, si está en la máqui-

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.



na ó en el circuito exterior, cuando la extinción de la corriente es repentina ó funciona con intermitencias. Como todos los dinamos tienen en general una  $FE$  igual ó superior á 50 volts, desconectando el dinamo del circuito general y probando antes si da chispas con el puente á regular velocidad, se conecta á la velocidad de régimen con una lámpara de arco de los de respeto, y si se produce un arco normal en buenas condiciones, es señal de que la avería está en el circuito general; si no se produce el arco ó es con intermitencias ó en malas condiciones, la avería es en el dinamo.

*Circuito general.*—Por medio de una pila y un galvanómetro haremos en primer lugar la prueba de conductibilidad, primero en los conductores y luego en los cuadros de distribución, reostatos, proyectores, lámparas, etcétera; si acusara falta de desviación el galvanómetro, allí estaría la dificultad; si, por el contrario, acusara una desviación franca, haríamos las pruebas de aislamiento en las partes citadas con sus soportes ú otras próximas; por ejemplo, queremos saber si hay un corto circuito entre los conductores de un proyector: para ello se dejan desconectados y aislados en el aire dos de los chicotes extremos de los conductores, y á los otros dos se conecta en serie un galvanómetro sensible y una pila; si se produce desviación es señal de que por la humedad ú otra cualquier causa hay un corto circuito, habiendo necesidad de recorrer los conductores. Por último, se reconocerán minuciosamente todos los contactos, en especial los ocultos, como ya hemos indicado, con el galvanómetro.

*Prueba general de continuidad.*—Se forma circuito con una pila y un voltmetro y los chicotes libres se conectan con los polos de la máquina. Si el voltmetro sufre desviación es que hay continuidad en el circuito. Si no desviase se desconecta uno de los chicotes fijos á los polos de la máquina, y con él se van tocando los prensas torni-

illos, etc., del circuito por su orden correlativo, y en el momento en que se observa desviación, es claro que entre este último punto tocado y el penúltimo se encuentra la solución de continuidad.

*Malos contactos en el inductor ó electros.*—Fundándose en que la diferencia de potencial entre las dos partes que forman un contacto bien hecho debe ser sensiblemente nula funcionando el dinamo, es claro que con un voltmetro, cuyos chicotes se llevan uno á cada lado del contacto, podremos conocer si éste es imperfecto; también midiendo la resistencia de cada electro por separado, si éstas no son iguales entre sí é iguales á los datos de fábrica, tendremos también malos contactos en general.

*Ruptura de un hilo ó soldadura en el inducido ó colector.*—Generalmente, y siendo la máquina bipolar, como que la comunicación de los carretes del inducido se hace por dos caminos, no se puede poner en evidencia con facilidad la ruptura de un hilo ó soldadura, sobre todo si la máquina produce ordinariamente chispas en el colector, es decir, que los portaescobillas están en una posición fija; si el diámetro de conmutación está bien buscado, entonces se observa, en el caso que tratamos, una chispa en el mismo sitio del colector que corresponda con la falta de que se trata, y, por consiguiente, disminuyendo la velocidad convenientemente, se puede marcar con una tiza el punto preciso donde salta la chispa. Si la máquina no funciona se conectan los terminales con los polos de una pila de suficiente número de elementos, y haciendo girar el inducido con la mano se produce la chispa, y marcando el sitio se vuelve hacer la soldadura después de un examen atento del lugar. Todas las soldaduras deben hacerse á la resina. Para desoldar un hilo del inducido, ó sea la extremidad de dos carretes, he aquí cómo se procede: se limpia la soldadura perfectamente y sobre un pedacito de madera hecho *ad hoc* se

apoya el hilo que se va á desoldar, en seguida con un hierro bien caliente y bien estañado se calienta la soldadura, apoyando, débilmente primero y más fuertemente después, sobre los hilos por medio de una horquilla de madera hasta hacerlos salir, agitándolos para impedir que se vuelvan á soldar.

*Falta de aislamiento entre el circuito de la máquina y el armazón.*—Si se ha encontrado un defecto de aislamiento en el dinamo, para localizarlo se desconectan las diferentes partes del circuito, como son inducido, electros unos de otros, escobillas, etc.; se hará en seguida la prueba de aislamiento con cada una de ellas. En general, el defecto está en el portaescobillas, que suele ponerse en comunicación con el armazón por medio de polvillo metálico.

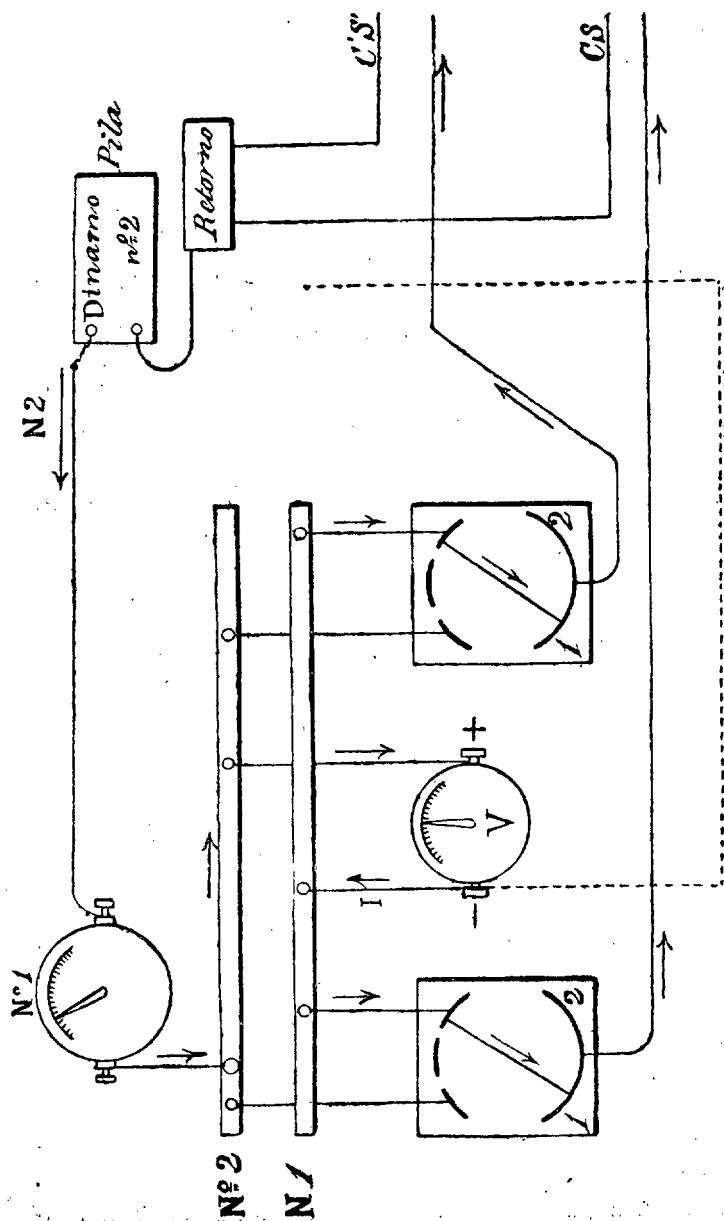
*Falta de aislamiento en los electros.*—Cuando al determinar la resistencia de cada electro por separado se encuentra que ésta es menor que la que arrojan los datos de fábrica, es indudable que en el interior existe un corto circuito.

La resistencia se puede medir por medio de un amperómetro y un voltmetro, ó bien basta con un voltmetro para determinar cuál de ellos es el que tiene el defecto por la diferencia de potencial. Entonces se desarrollará reconociendo minuciosamente las espiras y reparando la avería.

*Falta de aislamiento en el inducido.*—Para reconocer un inducido y enviarlo con conocimiento de causa al taller para ser reparado, pues como la falta esté en varias bobinas que no sean consecutivas la composición no se puede hacer á bordo, se procede de la manera siguiente:

Se forma un circuito en serie con una pila, un amperómetro y el inducido, cerrándolo con las dos escobillas, habiendo antes desconectado los electros. Se marcan las dos escuadras del colector en comunicación con las escobillas y se va girando lentamente el inducido, dete-

PRUEBA DE AISLAMIENTO UTILIZANDO UNO DE LOS DINAMOS Ó UNA PILA



Mínimo aislamiento que se debe exigir en una instalación 1000 ohms por volt próximamente.

niéndose en cada escuadra y anotando las desviaciones del amperómetro. Es claro que si el inducido está bien, las desviaciones serán todas iguales entre sí, porque aquél es simétrico; si hay falta de aislamiento entonces encontraríamos que las desviaciones no son iguales, y hay un cierto número de ellas que discrepa de la máxima. Cuando son muchas en corto circuito, lo mejor es cambiar el inducido averiado por otro de respeto. Cuando es un corto número, dos ó tres, puede continuar sirviendo el inducido, suprimiéndolas, es decir, desoldando sus extremidades de las escuadras del colector y ligando directamente éstas por un alambre grueso de cobre ó lámina soldada á las extremidades donde van firmes los chicotes de las bobinas averiadas.

*Aislamiento en las máquinas.*—Generalmente se adopta un aislamiento mínimo de 1.000 ohms por volts de potencial.

#### PRUEBA DE AISLAMIENTO, UTILIZANDO UNO DE LOS DINAMOS

El método que vamos á exponer permite efectuar las pruebas de aislamiento sin interrumpir el alumbrado del buque.

Se lee la desviación  $E$  del vóltmetro conectado como lo está ordinariamente.

En seguida se desconecta uno de los chicotes, el que comunica con la banda núm. 1, y empalmándole otro hilo, si es necesario, se pone en comunicación con el casco del buque y se lee la desviación  $e$ .

Se coloca el terminal positivo del vóltmetro en comunicación con la plancha ó barra de retorno y se pone en contacto después de haberlo retirado de la banda 1 el negativo con el casco del buque, y se encuentra la desviación  $e_1$ .

Por último, se vuelve á colocar el vóltmetro como de

ordinario y se lee la desviación para asegurarse que no ha cambiado el potencial  $E$  durante la prueba.

Entonces

$$R_a = \frac{E - e - e_1}{e} R_v$$

$$R_{a_1} = \frac{E - e - e_1}{e_1} R_v$$

fórmulas que nos dan los aislamientos de las dos canalizaciones con relación al casco del buque.

De manera que las lecturas son correspondientes á las siguientes posiciones del voltmetro:

$E$  = posición ordinaria, es decir, en derivación entre la banda de distribución y la placa de retorno.

$e$  = uno de los terminales en comunicación con la banda de distribución y otro con el casco.

$e'$  = uno de los terminales en comunicación con la placa de retorno y el otro al casco.

Supongamos que  $E = 70$ ,  $e = 4$ ,  $e_1 = 15$  y  $R_v =$  resistencia de un voltmetro Depres et Carpentier = 2.000 ohms será

$$R_a = \frac{70 - 4 - 15}{4} \times 2000 = 25500 \text{ ohms}$$

$$R_{a_1} = \frac{70 - 4 - 15}{15} \times 2000 = 6800 \text{ ohms}$$

suponiendo que  $e$  y  $e_1$  fueran iguales á un volt respectivamente, entonces los valores de  $R_a$  y  $R_{a_1}$  serían 136000 ohms, y si  $e = 0$  y  $e_1 = 0$ , entonces el aislamiento sería  $\infty$ .

## PRUEBA DE AISLAMIENTO, UTILIZANDO UNA PILA

Lo mismo se hace para el dinamo que para un conductor.

Para ello es conveniente que la pila que se use tenga una fuerza electromotriz igual ó muy próxima á la del dinamo. Los elementos Leclanché de fuego son muy á propósito; una pila de 32 á 35 elementos puede servir para un potencial de 70 volts, pudiendo medirse con ella aislamientos de 100000 ohms próximamente, usándose también los vóltmetros Depres et Carpentier de 100 volts, cuya resistencia viene á ser próximamente 2000 ohms. Consideremos en el diagrama, pág. 626; sustituido el dinamo por la pila, se pone el prensa negativo del vóltmetro en comunicación con la plancha retorno y tendremos una desviación  $E =$  al potencial de la pila; después se quitan todas las lámparas de incandescencia y se pone en comunicación el prensa negativo con el casco del buque; si no hay desviación en el vóltmetro, el aislamiento será bueno; si la hay, llamémosla  $e$ , entonces tendremos

$$R_a = \frac{E - e}{e} R_v$$

es claro que si  $e = 0$ , entonces  $R_a = \infty$ .

Cuando se desee obtener el aislamiento del dinamo con relación á sus soportes, se procede de la misma manera.

También suele tomarse como aislamiento mínimo de funcionamiento de  $500 R$  á  $5000 R$ , siendo  $R =$  resistencia en conjunto ó total de todos los conductores con las lámparas en función, cuya resistencia se obtiene por la fórmula  $R = \frac{E}{I}$  estando el dinamo en función á la velocidad de régimen.

NOTA.—Cuando el dinamo está en función, para conocer sin necesidad de aparatos si la falta de aislamiento es grande, basta tocar con una mano humedecida con agua salada una escobilla y con la otra el soporte de la máquina en un punto que no esté pintado, y se notará el peso de la corriente si la falta de aislamiento es grande.

*Temperatura en los aisladores.*—La temperatura máxima que puede soportar un inducido, por ejemplo, ó las capas aisladoras de un circuito, no debe pasar de 80° centígrados; á 100° centígrados empiezan á descomponerse ó fundirse los aisladores.

Para determinar la elevación de temperatura el medio más sencillo es valerse de un termómetro en contacto que después se cubre con algodón ó estopa para evitar la radiación.

Si se quiere calcular tendremos necesidad de haber medido la resistencia  $R_t$  en frío, ó sea á la temperatura  $t$ . Antes de parar y después de algunas horas de funcionamiento por medio de la fórmula de ohm  $I = \frac{E}{R}$  de donde  $R = \frac{E}{I}$  se obtiene la resistencia  $R_{t'}$  en caliente, ó sea á la temperatura  $t'$ ; de manera que conocemos  $R_t$  y  $R_{t'}$  y  $t$ ; vamos, pues á determinar  $t'$ ; para ello tenemos la fórmula

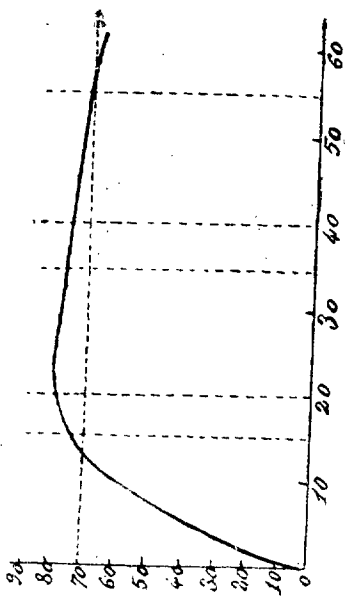
$$t = \frac{R_{t'} - R_t + R K t}{R K}$$

El coeficiente  $K$  para el cobre vale 0,00388; por medio de esta fórmula se puede resolver este otro problema: Conociendo la resistencia  $R_t$  de un conductor á la temperatura  $t$  hallar la resistencia  $R_{t'}$  á la temperatura conocida  $t'$ , pues de la fórmula anterior se deduce

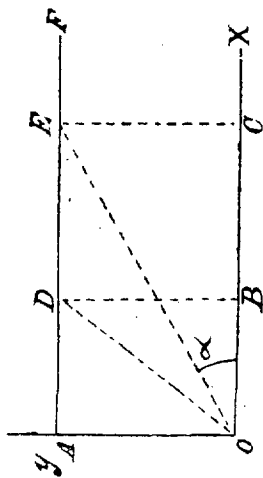
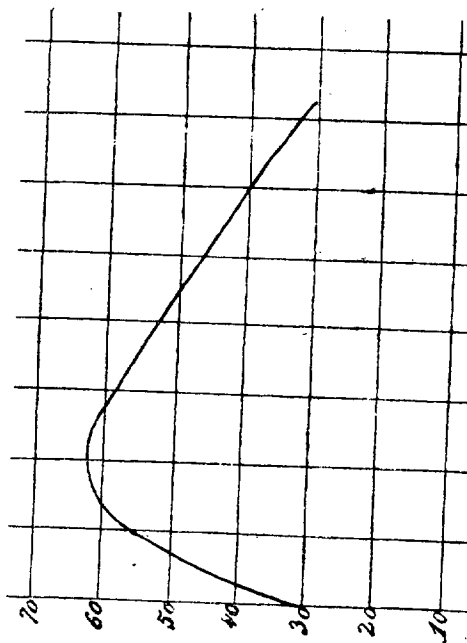
$$R_{t'} = R_t [1 + K (t' - t)]$$



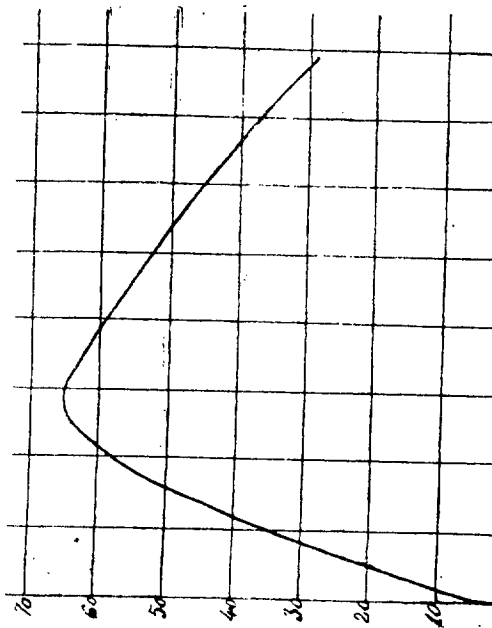
Característica de un dinamo Gramme, tipo taller.



Característica de un dinamo Gramme, tipo P.C.T.



Característica de un dinamo Gramme, tipo O.T.



## LIGERAS IDEAS SOBRE LAS "CARACTERÍSTICAS,"

*Característica de una pila.*—Si tenemos dos ejes coordinados  $o x$ ,  $o y$  y consideramos una pila cuya  $F E$  sea  $E$  y en resistencia  $R$  é intercalamos un amperómetro en el circuito exterior, y llamamos  $r$  á la resistencia de la línea mas la del amperómetro, es claro que dando distintos valores á la resistencia exterior obtendremos valores diferentes para  $I$ , pues sabemos que  $E$  es constante; llevemos estos distintos valores de  $I$  sobre el eje de las  $x$ , y obtendremos los puntos  $B, C$ , etc.; si levantamos perpendiculares en ellos y tomamos las distancias  $B D = C E \dots = o A =$  á la  $F E$ , obtendremos una recta  $A D E \dots$  paralela al eje de las  $x$ , la cual se llama *característica de la pila*.

Según la fórmula de Ohm, tenemos  $I = \frac{R+r}{E}$  ó lo que es lo mismo  $R+r = \frac{E}{I}$ . en el triángulo  $O E C$  tenemos que  $E C = O C \operatorname{tg} \alpha$ , ó sea  $E = I \operatorname{tg} \alpha$  ó  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{E}{I}$  luego  $R+r = \operatorname{tg} \alpha$ , es decir, que la tangente del ángulo en  $\alpha$  representa ó es igual á la resistencia total del circuito para el punto  $E$  de la característica que se considera.

*Característica de una magneto.*—Sabemos que en estas máquinas el campo magnético es constante, de manera que si consideramos que la velocidad no varía la  $F E$  será constante, y, por lo tanto, estaremos en el caso de una pila, es decir, que para cada velocidad la característica será una recta paralela al eje de las  $x$  y cuya distancia á éste será la  $F E$  correspondiente á la velocidad dada.

*Característica de un dinamo Gramme tipo taller.*—Marcel Deprez es el electricista que ha hecho estudios más completos de las características en general, la cual define del modo siguiente: "Es la curva suministrada por la relación entre la  $F E$  de una máquina dinamo-eléctrica que gira á una velocidad dada, y la intensidad de la co-

riente que produce cuando se hace variar la resistencia del circuito y siempre que el campo magnético no sea modificado por el campo eléctrico.,,

La que representamos en escala reducida la obtuvo Deprez con una velocidad del inducido de 950 vueltas por minuto.

Para construirla, conectada la máquina con un amperómetro, se van dando valores á la resistencia exterior y teniendo en cuenta la fórmula de Ohm  $E = I(R + r)$ ; como para los distintos valores de  $R + r$  iremos obteniendo en el amperómetro valores distintos para  $I$ , deduciremos los correspondientes de  $E$ , de cuyo modo para una velocidad dada obtendremos la curva.

Observaremos que en este caso  $E$  no es constante como en el caso de la magneto, pues al dar valores á la resistencia exterior si la disminuimos, por ejemplo, aumentamos la intensidad de la corriente, y como ésta pasa toda por los electros, se aumenta la intensidad del campo magnético y, por lo tanto,  $E$ , hasta que los electros llegan á la saturación, en cuyo caso estamos en el de una pila ó una magneto y la característica es entonces paralela al eje de la  $x$  quedando la  $F E$  constante, puesto que hemos supuesto que la velocidad no varía.

Si observamos la forma de la curva notamos que desde 0 hasta 17 ampères afecta la forma parabólica; á los 20 ampères corresponden 80 volts, y de 20 á 35 ampères la curva se convierte en una recta paralela al eje de las  $x$ ; en este trayecto en que  $E$  es constante es cuando los electros están saturados después en algunos casos; bien sea por defectos ó insuficiencia en el poder de los inductores y porque el diámetro de conmutación no es el conveniente para la intensidad de la corriente que excita los electros, la curva se inclina hacia el eje de las  $x$ .

*Característica de un dinamo Gramme tipo C T.*—Velocidad, 650 vueltas; si se observa la figura se nota que la curva no empieza en el origen sino en un punto más alto

que aquél. Esto es debido á que los núcleos de los inductores se construyen de fundición, así como las piezas polares, los cuales conservan magnetismo remanente aun sin funcionar la máquina y aun cuando el circuito exterior esté abierto, en cuyo caso no circula corriente por los inductores.

*Característica de un dinamo Gramme tipo P. C. T.*—(Excitación compound, velocidad 650 vueltas). Por la inspección de la figura se ve que la característica empieza en 30 volts para una resistencia  $\infty$ ; de 12 á 27 ampères la diferencia de potenciales no experimenta grandes variaciones; por consiguiente el dinamo no se puede considerar auto-regulatriz más que entre los límites citados.

*Característica de las máquinas Gramme duplex, triplex, y bipolares, excitación compound.*—*Duplex.*—En un tipo empieza la curva para una velocidad de 350 vueltas en 43 volts, siguiendo aumentando regularmente el potencial hasta 68 volts que corresponde á una intensidad de 70 á 80 ampères; de esta intensidad hasta 150 ampères el potencial es de 70 volts. En otro tipo empieza la curva en 70 volts, conservándose paralela al eje de las intensidades, variando éstas de 0 á 150 ampères con una velocidad de 330 vueltas.

*Bipolar.*—En un dinamo de esta clase Gramme se obtuvo una característica exactamente igual á la anterior, es decir, una recta paralela al eje de las intensidades, variando éstas de 0 á 200 ampères.

*Triplex.*—Las características de las máquinas triplex Gramme, para velocidades de 325 á 350 vueltas, empiezan en 70 volts, resultando rectas casi paralelas al eje de las intensidades de 0 á 150 y hasta 270 ampères.

Para que los dinamos sean auto-reguladores con excitación compound, es necesario que se conserve la velocidad constante y que ésta sea la conveniente ó necesaria para que la diferencia de potenciales sea constante, cualquiera que sea la resistencia que se introduzca en circuito. En

resumen, una vez trazada la curva, si ésta resulta una recta paralela al eje de las intensidades, la dinamo se dirá que es auto-regulatriz para la velocidad que se experimenta ó para la  $F E$  correspondiente.

Vemos, pues, lo interesante que es este estudio, pues por medio de las características se determina la velocidad en los dinamos que M. Silvanus Thomson llama *crítica*, la cual es la que produce un potencial constante cualquiera que sea la resistencia exterior, es decir, cualquiera que sea el número de lámparas incandescentes, por ejemplo, en función.

#### RENDIMIENTO DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

*Rendimiento eléctrico.*—Es la relación de la *potencia eléctrica útil* desarrollada por la máquina en el circuito exterior á la *potencia eléctrica total*.

*Rendimiento industrial.*—Es la relación de la *potencia eléctrica útil* desarrollada á la *potencia mecánica* gastada en hacer girar la máquina.

*Máquina ó dinamo en serie.*—Siendo la potencia eléctrica total  $E I$  en que  $E = F E$  de la máquina y llamando  $E_t$  la diferencia de potenciales entre terminales, se tiene:

$$\text{Rendimiento electrico} = \frac{E_t}{E}.$$

Sabemos también que  $E_t = I \times R$  y  $E = (R_s + R_o + R) I$ , llamando  $R$  y  $R_o$ , respectivamente, resistencia de los conductores é inducido; por lo tanto,

$$\text{Rendimiento eléctrico} = \frac{R}{R_s + R_o + R},$$

en su consecuencia el rendimiento de una máquina en

serie aumenta cuando la suma de las resistencias del inducido é inductores es más pequeña con relación á la resistencia exterior.

El rendimiento eléctrico de un dinamo Gramme, tipo *C T*, á 650 vueltas próximamente, 55 volts y 45 ampères, resulta

Potencia ó trabajo útil exterior.....	= 2475 watts	} suma=4094,9 watts = trabajo total.
Potencia consumida en el inductor.	= 1554,2 " "	
Idem íd. en el inducido.....	= 465,7 " "	

$$\text{Rendimiento} = \frac{2475}{4095} = 0,60.$$

*Dinamo en derivación.*—El rendimiento eléctrico de una máquina Gramme de débil resistencia, tipo *I* es con  $E = 52$  volts é  $I = 200$  ampères. Rendimiento = 0,87; este resultado se deduce de la relación

*Potencia eléctrica útil desarrollada en el circuito exterior.*

*Potencia eléctrica total desarrollada por el dinamo.*

Numerador = potencia útil exterior.

Denominador = potencia útil exterior + potencia consumida en los inductores + potencia consumida en el inducido.

*Dinamo compound.*—Aplicando la misma fórmula anterior tenemos que el numerador = producto de la diferencia de potenciales en los terminales, por corriente que circula en el conductor exterior.

Denominador = numerador + producto del cuadrado de la corriente que circula en el conductor exterior por resistencia de los inductores + producto de la diferencia

de potenciales en las escobillas, por la corriente derivada en los electros + cuadrado de la suma de la corriente derivada en los electros y la corriente que circula en el conductor exterior, multiplicado por la resistencia del inducido.

Ó, de otra manera, el denominador se compone de los siguientes sumandos: potencia útil exterior + potencia consumida en el hilo grueso de los inductores + potencia consumida en el hilo fino de los mismos + la potencia en el inducido.

El rendimiento de un dinamo bipolar Gramme, tipo *HC*, excitación *compound*, es

$$\text{Rendimiento eléctrico} = 0,85.$$

El cual se deduce de la siguiente manera:

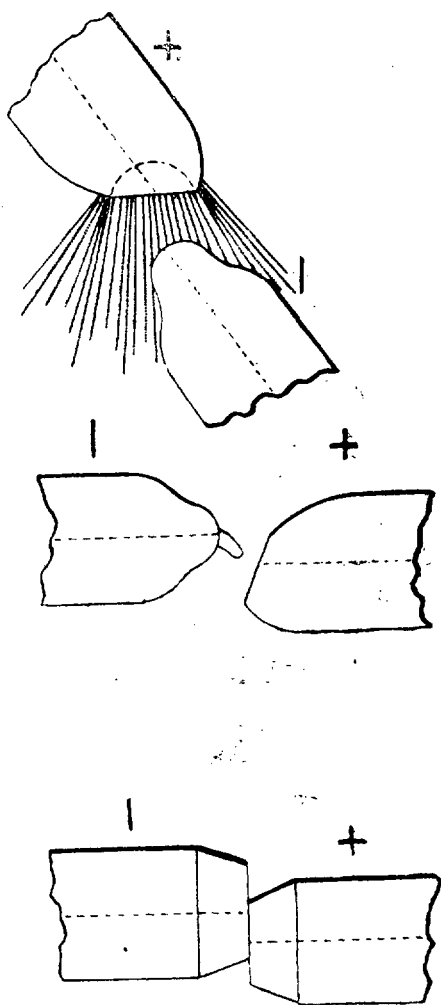
Potencia útil exterior.....	=	14000	watts
Potencia gastada en el hilo grueso	=	1080	"
" " " fino	=	617,50	"
" " " inducido	=	736,9	"
		16434,4	watts

$$\text{Rendimiento eléctrico} = \frac{14000}{16434,4} = 0,85.$$

*Rendimiento industrial.*—Ya hemos visto que es la relación de la *potencia eléctrica útil* desarrollada á la *potencia mecánica* gastadas en hacer girar la máquina.

Todo el trabajo mecánico del motor no se transforma en energía eléctrica; hay trabajos perdidos en el motor y en el dinamo; en el primero se pueden considerar los rozamientos y en el segundo éstos y el calentamiento de los hilos de los inductores y el inducido por el paso de

ARCO VOLTAICO



Disposición de los carbonos antes de funcionar.

Forma de los extremos de los carbonos en el funcionamiento.

Inclinación de los carbonos.



la corriente; las imantaciones y desimantaciones sucesivas de los núcleos de hierro; las corrientes de Foucault, desarrolladas, por ejemplo, en el núcleo del inducido.

El rendimiento industrial se obtiene de la siguiente manera: por medio del dinamómetro de transmisión, por ejemplo, se determina el trabajo transmitido por el motor al eje del dinamo. La potencia eléctrica útil ya sabemos se obtiene multiplicando la diferencia de potenciales en los terminales por la intensidad exterior. La relación de estas dos potencias ó trabajos es el rendimiento industrial, el cual, generalmente, es 0,90.

Toda chispa eléctrica producida al separar los dos extremos de un conductor es un *arco voltaico instantáneo*, el cual no persiste porque la causa ocasional desaparece bruscamente; esta es la extracorrente de rotura.

Si disponemos de suficiente  $FE$  y densidad de corriente es claro que tendremos el arco permanente, ó simplemente arco; para que el arco se produzca es necesario que haya transporte de partículas incandescentes; lo que se opone á este transporte es la resistencia del aire por un lado, y por otro la cohesión y afinidad química de las substancias, entre las cuales se produce el arco. El calor hace disminuir estas resistencias, como sabemos; por lo tanto, el medio más sencillo de excitar el arco es el contacto; una vez enrojecidos los extremos de los conductores, ó sea carbones, que son los que generalmente se emplean, separándolos poco á poco, tendremos formado el arco; éste también se puede excitar á distancia, haciendo el vacío paulatinamente y cuando los extremos están incandescentes, dejando entrar el aire, siempre que la separación final no sea excesiva, con arreglo á la  $EF$  y densidad de la corriente empleada. El carbón positivo, que es el que se pone en comunicación con el polo  $+$  del generador, ó sea por donde sale la corriente, cuando está en función se ahueca por el centro, formando una cavidad que se llama *cráter*, y cuanto mayor es la densidad

y  $FE$  de la corriente, tanto mayor es es el *cráter* y la cantidad de luz producida.

El carbón negativo se talla, estando en función, en forma de punta, consumiéndose en el mismo tiempo y á igualdad de diámetro doble longitud del positivo que del negativo.

La temperatura producida es la mayor de que puede disponer el hombre.

Se puede asegurar aproximadamente que son las siguientes:

Carbón positivo (centro)	cráter	=	3200°	centígrados.
„	negativo	punta	=	2500
		arco	=	4000

La luz producida es debida á la incandescencia de las partículas que forman el arco, y sobre todo á la incandescencia de las puntas, en especial del *cráter*, por cuya razón se descentran los carbones, colocándolos á más con una inclinación de unos 60° respecto al horizonte, con objeto de que el haz de luz que sale del *cráter* (el cual refleja también la luz producida por la incandescencia del negativo) sea horizontal, colocándose con este fin el positivo, que es el móvil, en la parte superior, y en la inferior el negativo, que es el fijo.

Siempre que el arco se rompe es necesario, para que se vuelva á producir, juntar los carbones hasta que se toquen y separarlos muy poco á poco.

Vamos á analizar las distintas fases que se producen por efecto de la separación de los carbones.

Acabados de separar, se produce el *arco silbante*, llamado así por el ruido particular que le acompaña; tiene poca fijeza y hay pérdida de la intensidad de la luz por las llamas que forman pantalla y poca separación de los carbones que impide descubrirse el cráter; por lo tanto, no es conveniente este arco.

Si continuamos separando los carbones, llega un momento en que se extingue el ruido y casi las llamas; entonces se denomina *arco fijo*, que es el que produce mayor intensidad de luz porque la separación es la conveniente para la *F E* y densidad de la corriente. Si se continúan separando los carbones, reaparecen paulatinamente las llamas amarillentas y opacas que van aumentando en longitud, haciendo el efecto de una pantalla; para la luz, por consiguiente, tampoco es conveniente este arco; por último, si se continúa la separación de los carbones, el arco se rompe.

Generalmente la luz eléctrica, como sabemos, se divide en dos clases, incandescencia y arco, pero en esencia la luz es siempre producida por la incandescencia por lo que acabamos de ver.

Fundados en la teoría de la constitución del arco, se han construido carbones de mecha central; la mecha del positivo tiene menos cohesión que la masa exterior, y, por el contrario, la del negativo tiene más que la exterior, con lo cual se facilita la formación del cráter y la punta al mismo tiempo que se contribuye á darle más firmeza al arco. Esta es la mejor clase de carbones, desechándose los carbones cobreados por tener peores condiciones.

Respecto al diámetro, debe procurarse que el cráter ocupe todo el extremo del carbón positivo; por regla general son más convenientes, respecto al rendimiento luminoso, los carbones delgados, pero tienen la contra de su rápido consumo. Los carbones gruesos tienen la ventaja de que conservan más el calor, pero en cambio el cráter se hace más profundo y de ahí una pérdida grande en la intensidad; por lo tanto, como sabemos, debe guardar relación la densidad y *F E* de la corriente empleada con el diámetro de los carbones.

*Reconocimiento de carbones de arco.*—Las mechas de los carbones son de grafito puro ó mezclado con diver-

sas substancias, debiendo tenerse en cuenta lo que sobre ellas hemos hablado.

Las condiciones que deben llenar los carbones son las siguientes: golpeando uno con otro deben dar un sonido metálico, deben ser duros; cuando se calienta una de las extremidades al rojo, la incandescencia debe desaparecer rápidamente al retirarlo del fuego. Si el carbón es puro deja pocas cenizas, siendo éstas de color gris.

Observar las condiciones de funcionamiento de los carbones con el arco normal; separación, consumo, desagregación, talla de las puntas, cenizas, gasto, y, por último, deben hacerse medidas fotométricas para comparar intensidades de luz.

#### DATOS NUMÉRICOS SOBRE EL ARCO

La intensidad de la corriente para producir un arco varía entre 3 y 100 ampères y más; la  $F E$  varía de 15 á 16 volts para el arco silbante á 39 y 40 volts; para el arco silencioso ó fijo y como este último es el único aceptable, la fuerza contra-electro-motriz del arco se puede considerar como de unos 40 volts.

Veamos ahora lo que sucede cuando se produce el arco. Estando en contacto los carbones, el vóltmetro marcará, por ejemplo, 2 ó 4 volts, y al formarse el arco pasará bruscamente á 20 volts, oscilando alrededor de este número; después estas oscilaciones irán subiendo paulatinamente y saltará bruscamente á 35 ó 37, oscilando alrededor de estos números hasta que se fija en 40 volts, cuya diferencia de potencial corresponde al arco fijo; en seguida el vóltmetro irá marcando regularmente y sin oscilaciones hasta un potencial de 46 volts, por ejemplo, donde empezarán otra vez las oscilaciones, que irán siendo cada vez mayores, hasta que lleguen á 56 ó 57 volts, extinguiéndose el arco. Debemos advertir que los núme-

ros apuntados *son relativos* y dependen exclusivamente de las condiciones del dinamo y de los carbones que se empleen.

La resistencia de los arcos que producen las lámparas de los proyectores que se emplean en la Marina varía de 0,5 á 4 ohms, y la longitud, es decir, la distancia entre los carbones, puede llegar á ser de 20 cm.; los de la Marina vienen á ser de 2 á 3 cm. La intensidad luminosa varía de 200 y 300 bujías á 6.000 cárcels ó sean 45.000 bujías.

RESISTENCIA DE CARBONES CARRÉ CILÍNDRICOS  
DE LUZ ELÉCTRICA POR METRO

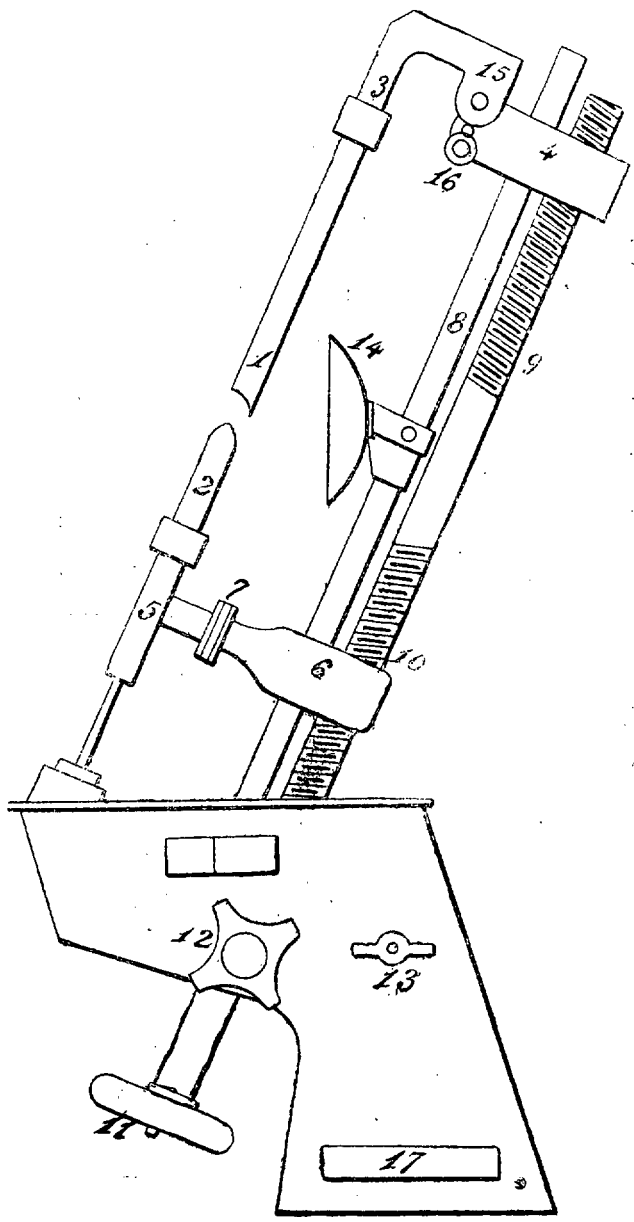
Diámetro en milímetros.	Resistencia en ohms.	Diámetro en milímetros.	Resistencia en ohms.
1.....	= 50,00	8....	= 0,781
2.....	= 12,50	10.....	= 0,500
3.....	= 5,55	12.....	= 0,384
4.....	= 3,125	15.....	= 0,222
5.....	= 2,000	18.....	= 0,154
6.....	= 1,390	20.....	= 0,125

La resistencia *disminuye* cuando aumenta la temperatura; entre 0° y 100° centígrados, el coeficiente de reducción de la temperatura es  $\frac{1}{1912}$  por grado centígrado.

LÁMPARA DE MANO

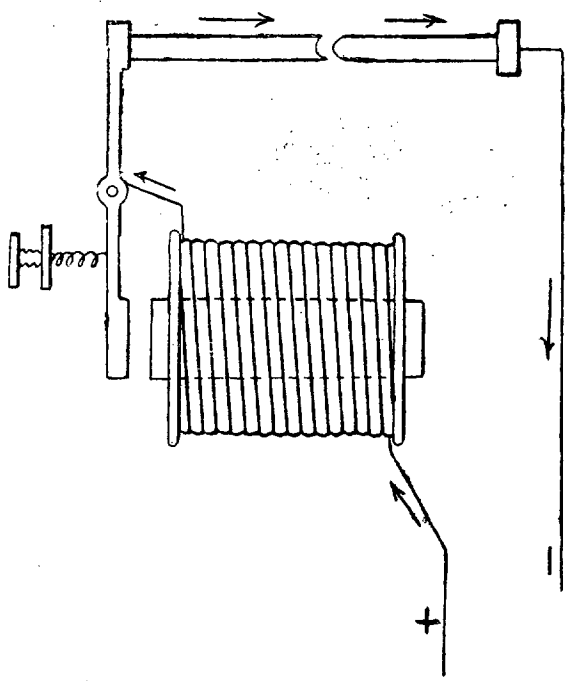
1. Carbón positivo.
2. Carbón negativo.
3. Portacarbón positivo en comunicación por la pieza tuerca (4) con la parte metálica del aparato.
5. Portacarbón negativo aislado eléctricamente de la pieza tuerca (6) y de la parte metálica del aparato por un disco (7) de amianto.

LÁMPARA DE MANO

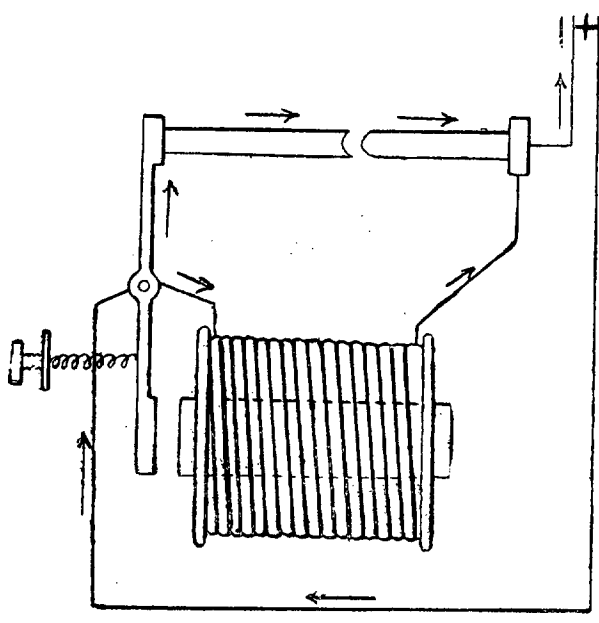


PRINCIPIO EN QUE SE FUNDAN LOS REGULADORES DE ARCO

Regulador en serie.

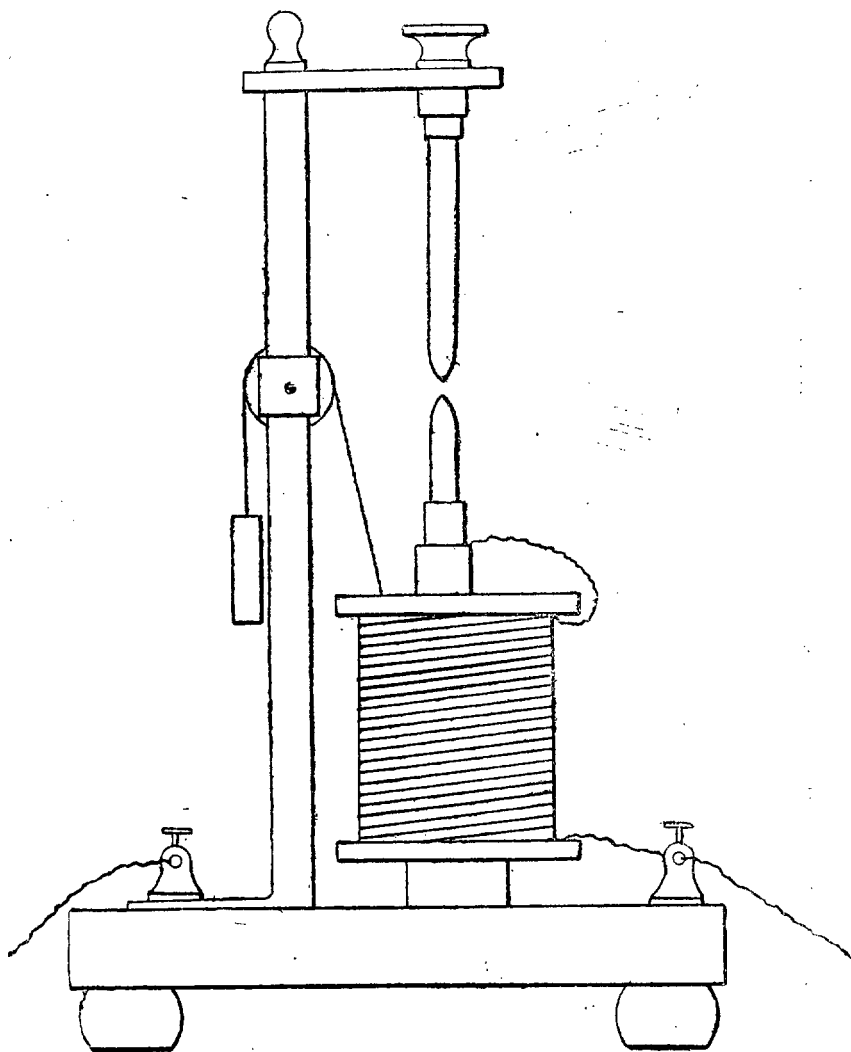


Regulador en derivación.



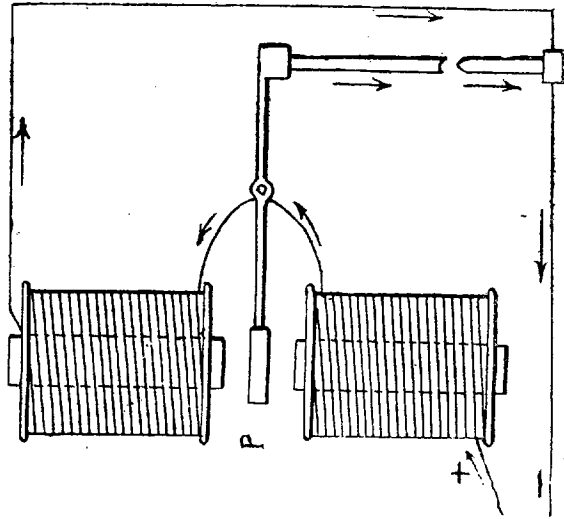
## REGULADOR EN SERIE "ARCHEREAU"

(Regulador teórico.)

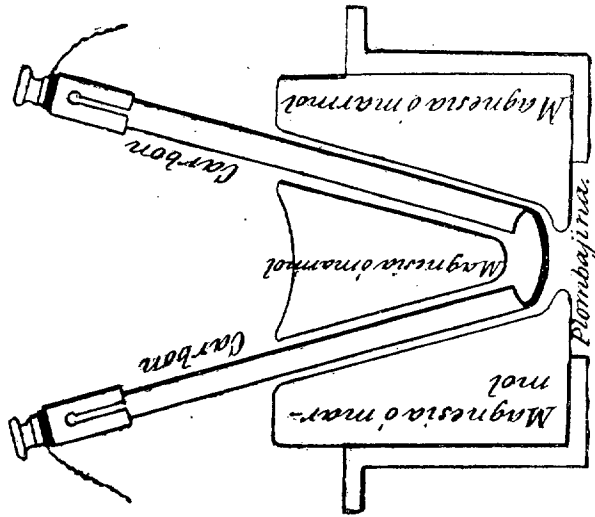




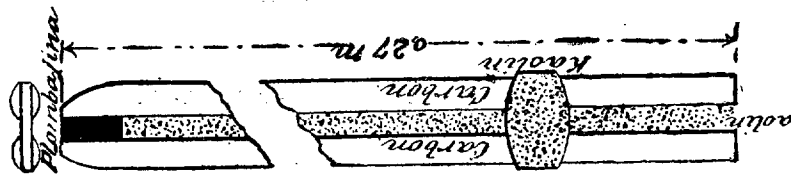
Principio en que se fundan los reguladores diferenciales.



Lámpara sol.

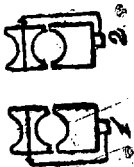


Bujía Jablochkoff

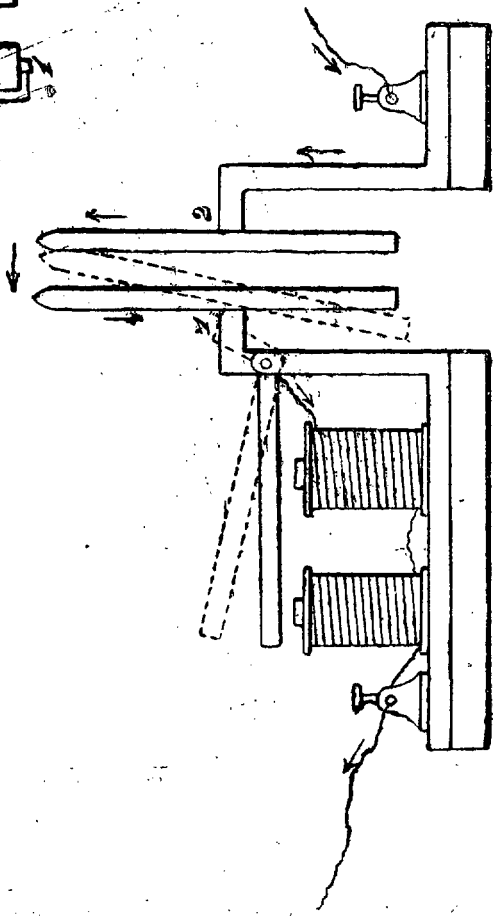


El regulador "Siemens" sólo difiere en que los electro-imanes están reemplazados por solenoides y la pieza *P* por un cilindro de hierro dulce que se introduce en ellos. (Regula-

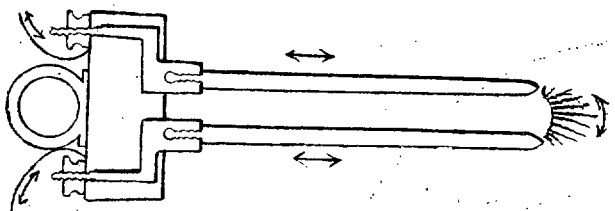
Portacarbonos.



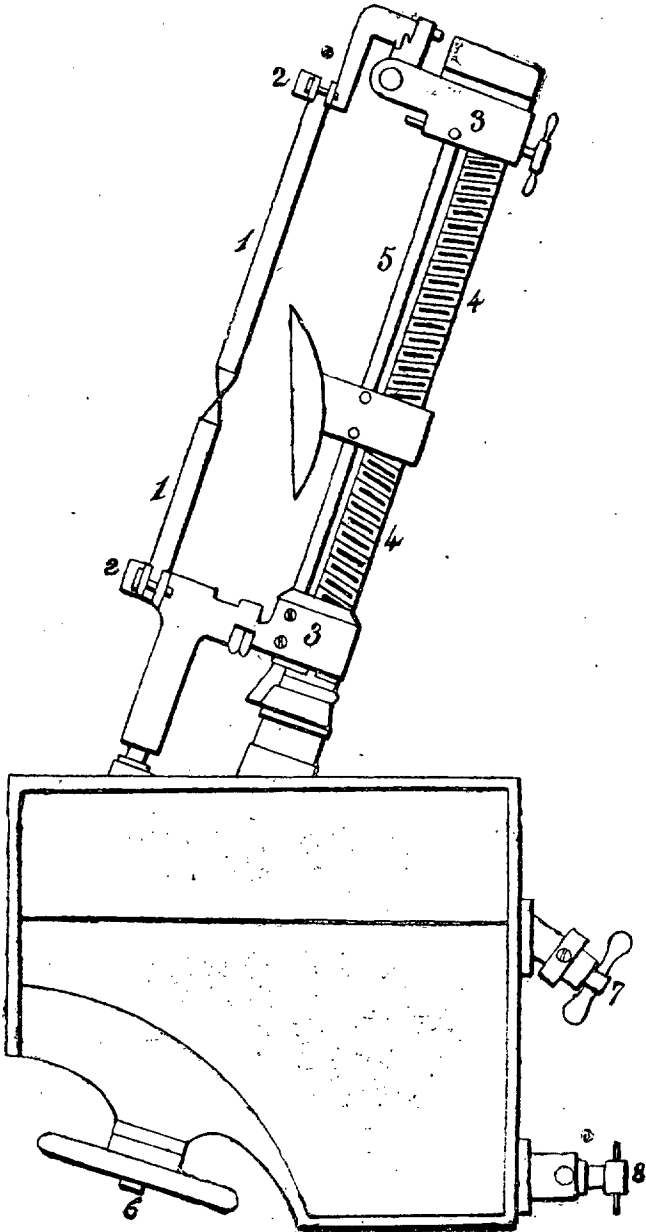
Bujia Wiide.



Bujia Jamin.



## LÁMPARA MIXTA "GRAMME,"



4. Tuerca del portacarbón positivo, la cual tiene un hueco prismático por donde se introduce la barra (8) que le sirve de guía; igualmente sucede con la tuerca (6).

9 y 10. Tornillos sin fin de pasos contrarios, el superior doble.

11. Volante para acercar ó alejar los carbones.

12. Cruceta para subir ó bajar el foco sin variar la distancia de los carbones.

13. Prensa terminal.

14. Pantalla.

15 y 16. Tornillos que permiten mover el portacarbón positivo en un plano vertical ó lateralmente.

17. Contacto para el proyector.

#### LÁMPARA MIXTA "GRAMME,"

1. Carbones.

2. Portacarbones.

3. Tuercas móviles que se acercan ó alejan por medio del tornillo de pasos contrarios 4, 4, en cuyo extremo inferior va fijo el volante.

6. Para la maniobra de los carbones.

5. Guía.

7. Para subir ó bajar el foco.

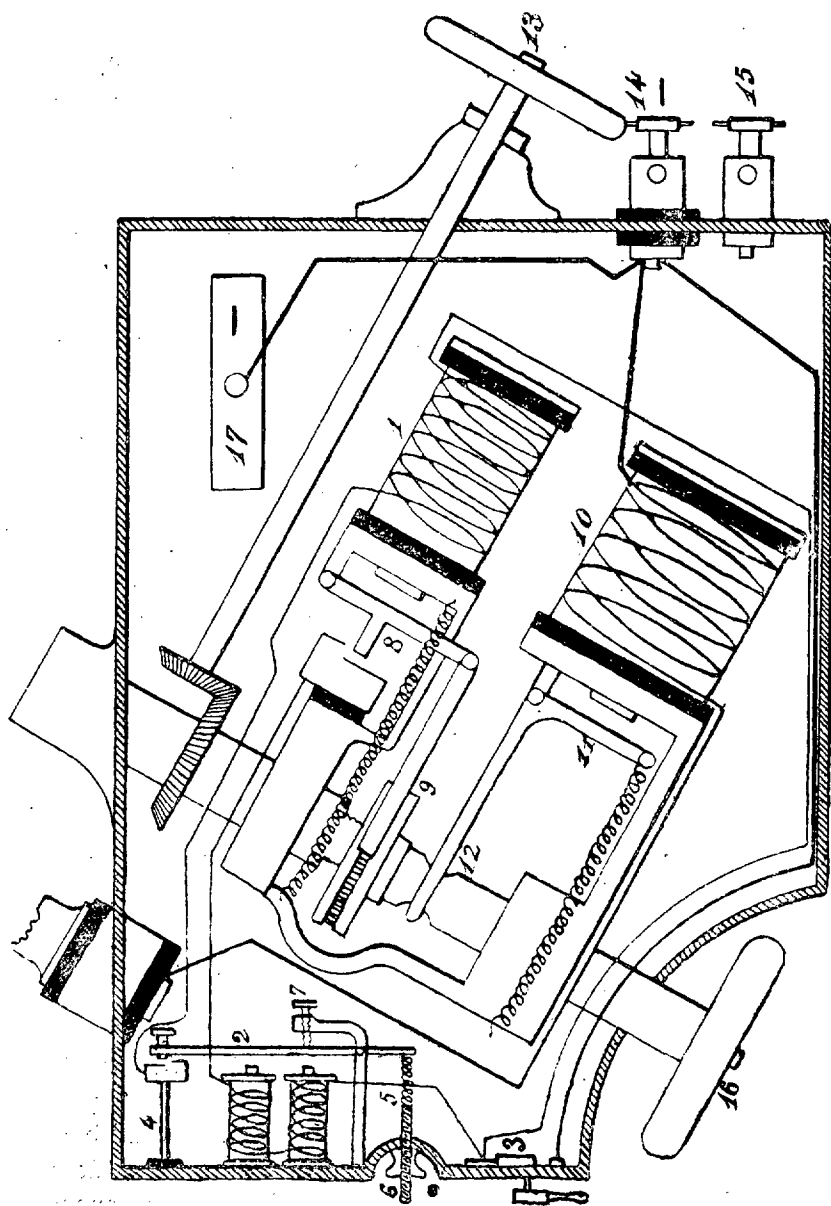
8. Terminal (prensa).

El carbón superior tiene los dos movimientos perpendiculares de una lámpara de mano á favor de dos tornillos sin fin que engranan en dos arcos dentados.

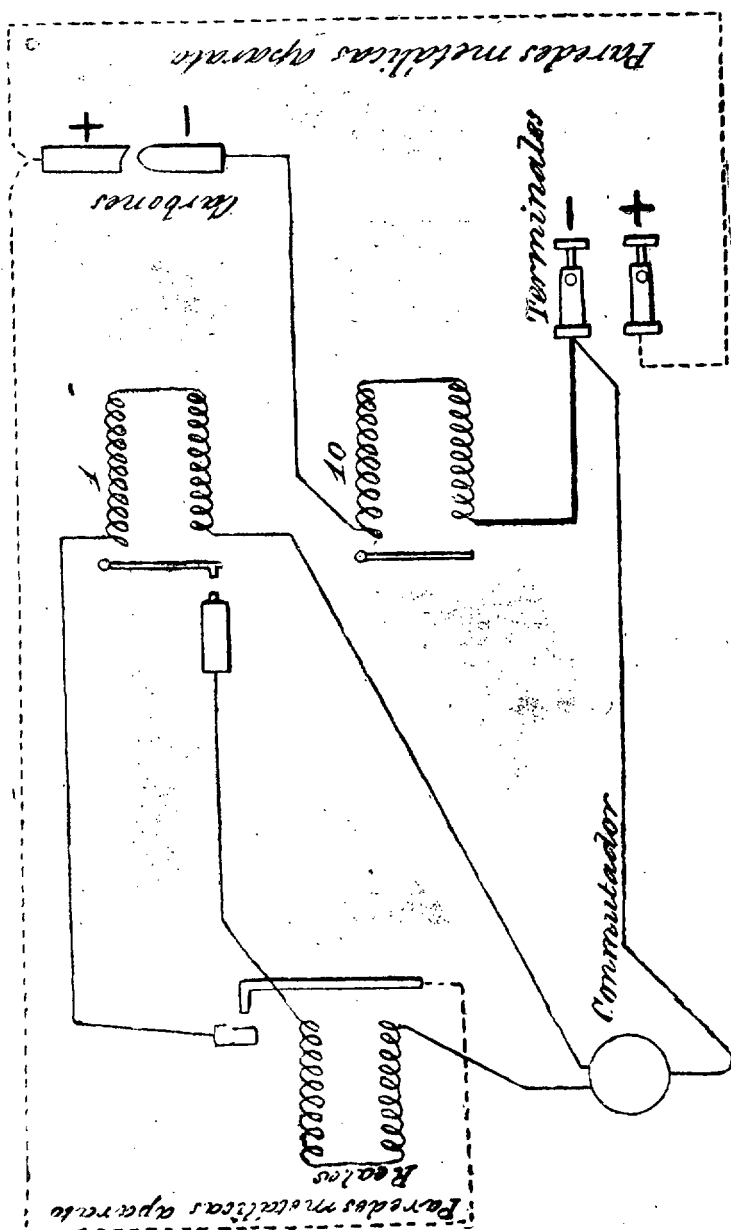
#### FUNCIONAMIENTO DE LA LÁMPARA MIXTA "GRAMME,"

Un electroimán de hilo fino (1) colocado en derivación entre los carbones por medio del conmutador (3) y el relais (2); el (1) se pone en derivación por medio del contacto (4), que comunica con el polo + por el soporte de la palanca del relais (2). El electroimán (2) del relais queda

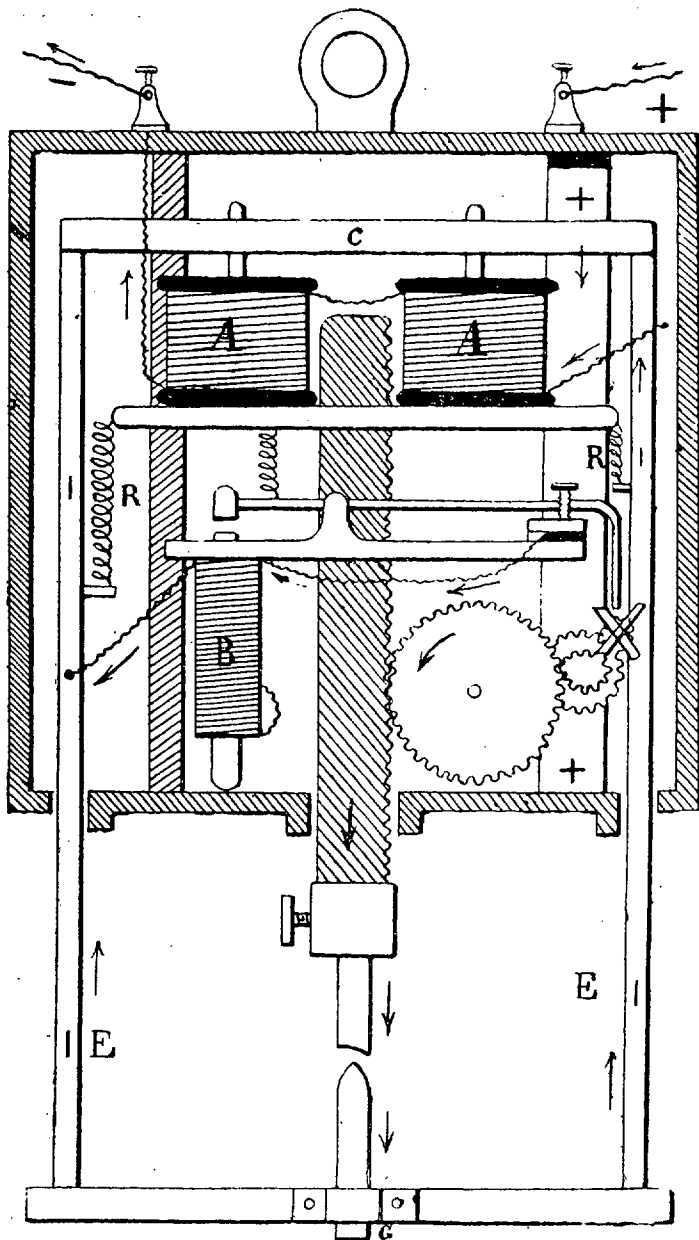
LÁMPARA MIXTA "GRAMME", DETALLES DEL MECANISMO



SCHEMA DE LAS COMUNICACIONES DE UNA LÁMPARA MIXTA



REGULADOR "GRAMME"



montado en derivación con los carbones; la tensión del resorte (5) se arregla por medio de la tuerca (6) y tornillo tope (7) de manera que el electroimán atraiga la armadura cuando la diferencia de potenciales entre los carbones sea la necesaria.

La armadura (2) lleva en su extremidad un contacto que cuando es atraída comunica con el (4).

El conmutador (3) tiene dos posiciones *Mano* y *Automático*.

La aproximación de los carbones se hace lentamente al hacerse activo el electroimán (1), jugando la palanca (8), la que á su vez mueve la catraca (9) y en su consecuencia el tornillo de pasos contrarios que aproxima los carbones.

El electroimán (10) en serie con los carbones sirve para que, una vez juntos los citados carbones, sea atraída la armadura (11), la cual, por la palanca (12), imprime un movimiento de arriba abajo al portacarbón negativo, y, por lo tanto, lo separa.

(13). Para subir ó bajar el foco.

(14). Prensa negativo aislado del aparato.

(15). Idem positivo en comunicación con todo él.

(16). Volante para funcionar á mano la lámpara.

(17). Contacto negativo para el proyector.

La regulación de la lámpara consiste en dar al resorte antagonista del relais una tensión tal que la fuerza atractiva del electroimán lo haga funcionar próximamente para un potencial entre los terminales de 45 á 50 volts, si este potencial es el correspondiente á la velocidad de régimen del dinamo.

#### REGULADOR "GRAMME,"

Introducido en circuito el electroimán *A A*, la armadura *c* es atraída y hace bajar con ella los vástagos *E*, cuyas



extremidades están ligadas con el portacarbón *g*. Los resortes antagonistas *R R* levantan el cuadro *C E g E* cuando el circuito se rompe; si, pues, el arco se extingue la armadura *c* sube bruscamente y la distancia de los carbones disminuye hasta su contacto.

El carbón superior *+* se coloca al extremo de una cremallera en conexión con un sistema de dos ruedas dentadas. Un electroimán *B* detiene ó pone en juego el sistema de las ruedas y produce el disco de la cremallera; este electroimán está en derivación con respecto al arco; si éste se alarga su resistencia aumenta y también la cantidad de electricidad que pasa por la derivación; la armadura es extraída y pone en juego el sistema de ruedas dentadas, y, por lo tanto, los carbones se acercan, entonces la corriente derivada disminuye, la armadura del electroimán *B* cesa de ser atraída cediendo á la acción del resorte antagonista y toma entonces la posición en la cual detiene el movimiento de ruedas dentadas, y, por lo tanto, la aproximación de los carbones.

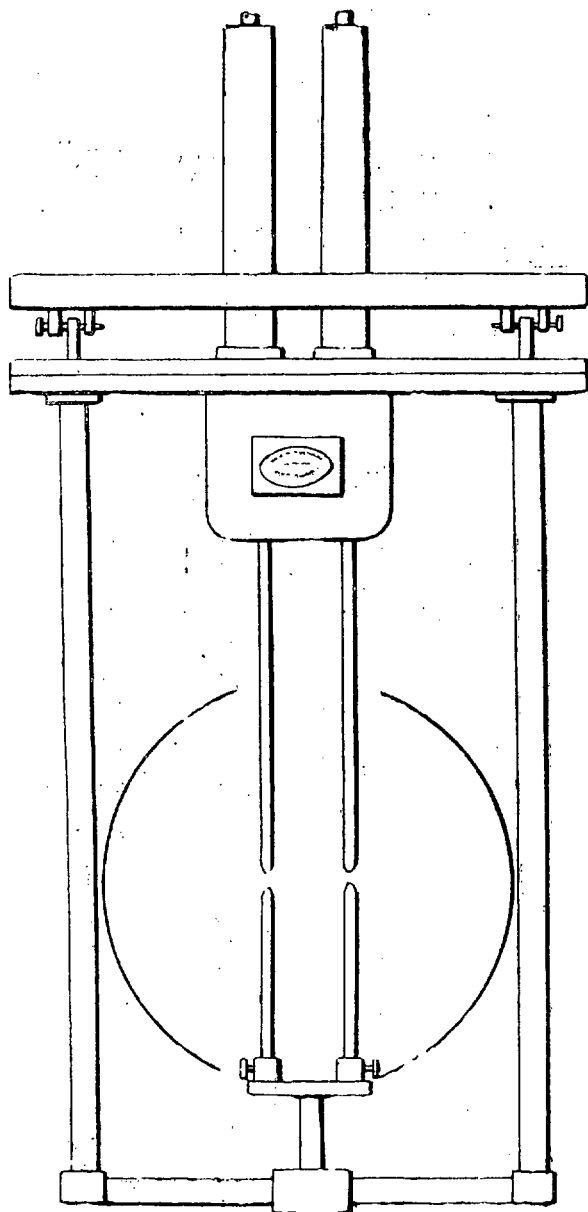
Apenas la armadura del electroimán *B* ha dejado libre el sistema de ruedas dentadas, se rompe el circuito de derivación *B*, la atracción cesa y la armadura sube y el circuito se halla otra vez restablecido; si la corriente derivada tiene todavía suficiente intensidad se vuelve á reproducir el movimiento, lo cual hace que siendo la aproximación de los carbones insensible la luz adquiera mucha fijeza.

Como resultados prácticos, es un magnífico regulador,

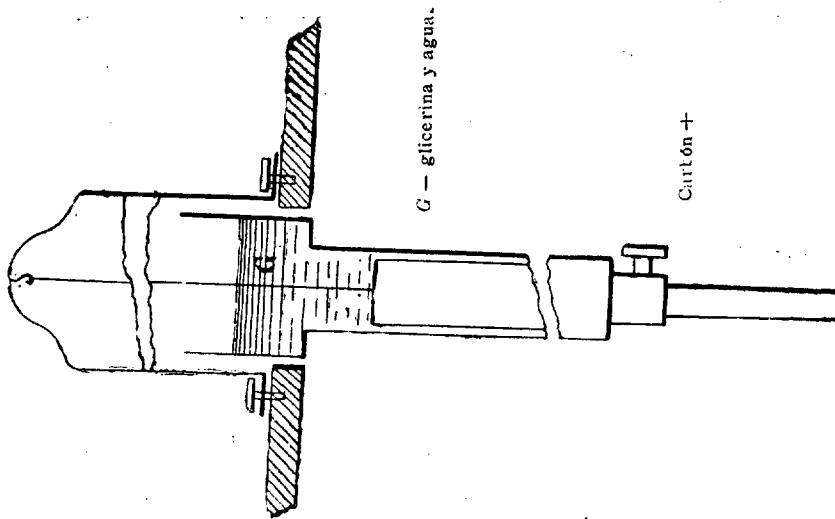
*Marcha de la corriente.*—La corriente total del circuito llega al prensa positivo, éste comunica con el armazón general del aparato, por este armazón llega al carbón *+*, de éste pasa al negativo, sube por la varilla *E* de la derecha, pasa por los electros *A*, sale de éstos y por el terminal negativo va á la línea.

Quedando siempre en derivación con el arco, como hemos dicho, el electroimán *B* y contacto de su armadura:

## LÁMPARA DE ARCO " BRUSH " , CONJUNTO EXTERIOR



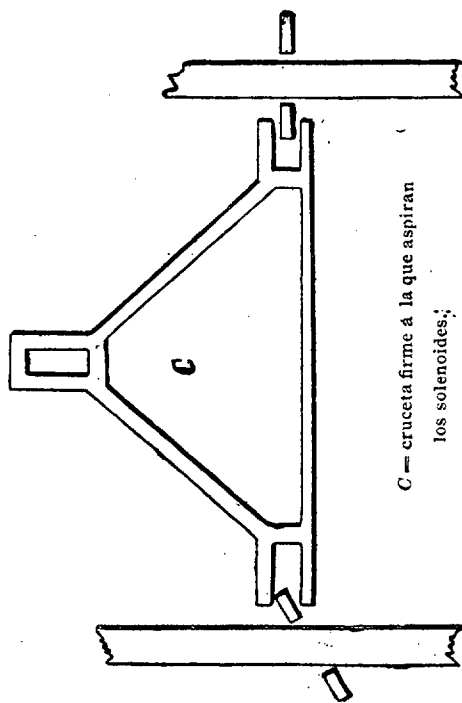
DETALLES DEL REGULADOR "BRUSH"



G - glicerina y agua.

Cartón +

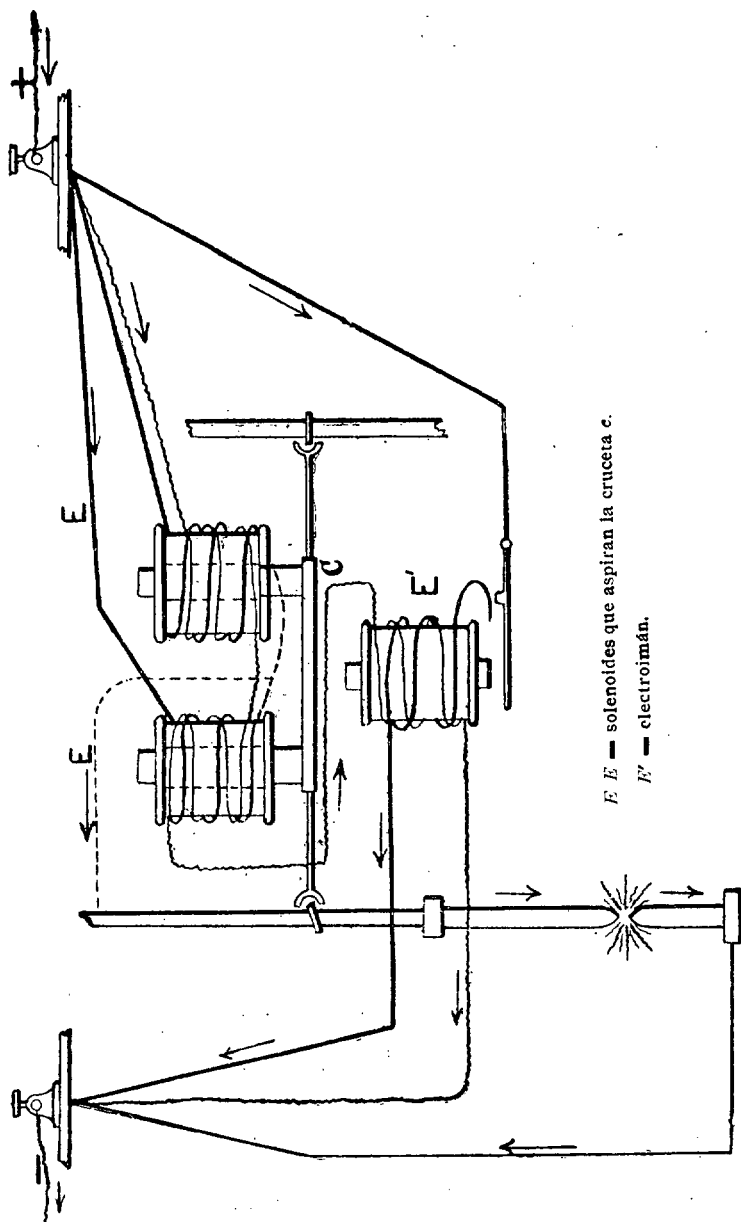
Varilla del portacarbón +



C - cruzeta firme a la que aspiran los solenoides;

Varilla del portacarbón +

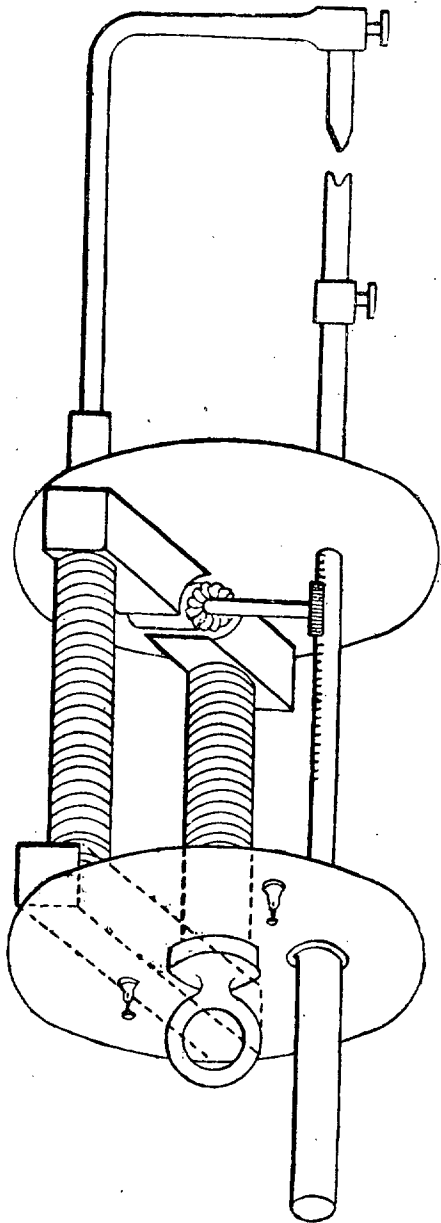
SCHEMA DE LAS CONEXIONES DE UNA LÁMPARA DE ARCO "BRUSH"



$E$   $E$  — solenoides que aspiran la cruceta  $c$ .

$E'$  — electroimán.

REGULADOR DINAMO "BREGUET"



## REGULADOR DINAMO "BREGUET,"

Está compuesto de un pequeño dinamo que obra como motor en que el eje del inducido está prolongado y en su extremo lleva un piñón que engrana con la cremallera correspondiente al portacarbón positivo; el portacarbón negativo, ó sea el inferior, es fijo, y es claro que el peso del portacarbón positivo tenderá á hacer girar al inducido en un cierto sentido; por lo tanto, se ve que puede haber equilibrio para una cierta separación de los carbones, ó sea una intensidad dada de la corriente que excita los electros, si el pequeño dinamo está dispuesto para que al pasar la corriente tienda á girar en sentido contrario al que le solicita el peso del portacarbón positivo.

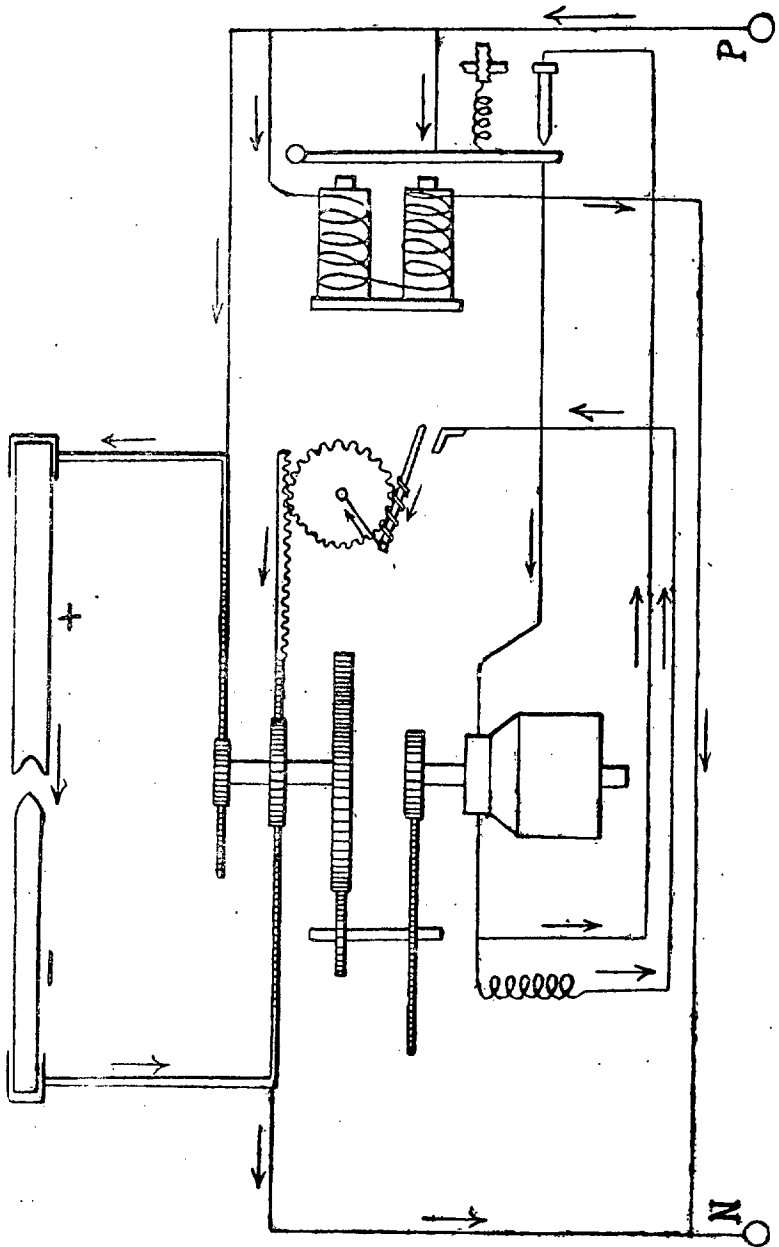
Si los carbones se separan la resistencia del arco aumenta, la intensidad de la corriente disminuye, vence el peso del portacarbón y baja, en su consecuencia, disminuyendo la distancia entre las puntas, y en su consecuencia la resistencia del arco; si la intensidad de la corriente aumentara por cualquier motivo, es decir, que los carbones se acercaran demasiado, entonces vencería la fuerza de giro del inducido sobre el peso del portacarbón positivo y éste subiría, es decir los carbones se separarían. Si el arco, por cualquier motivo, se rompiese, vencería el peso del portacarbón superior, pues en el dinamo no habría corriente y se tocarían los carbones, bajando aquél, y así sucesivamente.

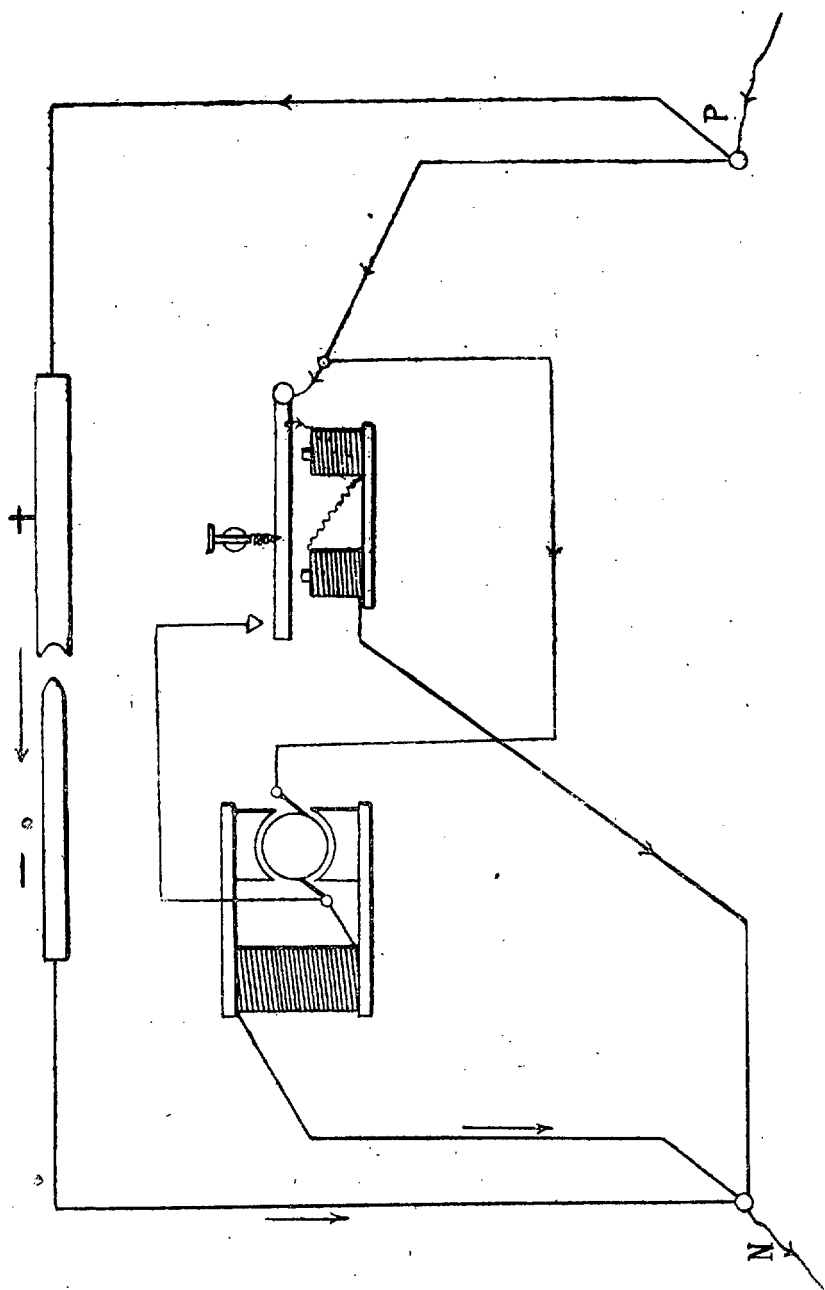
Este regulador es muy elegante, sencillo, sólido y sensible.

## REGULADOR THURY

Este regulador se mueve, como el anterior, á favor de un pequeño dinamo en el cual el eje del inducido está provisto de un piñón que engrana con una rueda dentada y

REGULADOR, MIXTO, DINAMO "BREGUET", DE CARBONES HORIZONTALES







sobre cuyo eje van dispuestos dos piñones iguales que mueven unas cremalleras, á las que van fijos los portacarbones.

El pequeño dinamo va excitado en serie, pero en derivación con el circuito principal. En reposo el peso del portacarbón negativo hace que queden separados los carbones, al pasar la corriente actúa sobre el dinamo aproximando los carbones hasta que llegan á tocarse; entonces la mayor parte de la corriente pasa por los carbones disminuyendo la intensidad en el dinamo, por cuya causa vence el peso del portacarbón negativo sobre la fuerza dinámica de giro del inducido y desciende aquél formándose el arco.

Al producirse éste aumenta la resistencia del circuito principal, ó sea de los carbones, y la acción del motor llega á ser suficiente para mantener el equilibrio.

Por lo tanto, el peso del portacarbón negativo y la acción electrodinámica ó fuerza de giro del inducido, la cual es dependiente de la intensidad de la corriente y ésta de la resistencia del arco, determinan por su equilibrio la regulación y buena marcha del aparato.

#### CIRCUITOS Y FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR "BREQUET," DE CARBONES HORIZONTALES

Este regulador es muy semejante en principio al Thury y al dinamo Brequet; en éstos la fuerza antagónica del inducido del motor es el peso del portacarbón; en el que vamos á describir es un resorte encerrado en un barrilete ó corona dentada.

Como se ve en el diagrama, entre los terminales de la lámpara hay tres circuitos independientes: circuito de los carbones ó principal; ídem del dinamo ó motor, que tiene una derivación á la armadura del relays, y el circuito de regulación, ó sea el del relays.

Los carbones, cuando la lámpara no funciona, se hallan separados por efecto del resorte del barrilete, que hace girar su corona dentada, la cual engrana en la cremallera que lleva la parte baja del carro -- ; este carro tiene interiormente otra cremallera que engrana con una rueda que gira al efectuarlo el inducido del motor; en el eje de esa rueda hay otra de menor tamaño que engrana con otra cremallera que lleva el carro + por su parte interior.

Como hemos dicho, antes de pasar la corriente los carbones están separados; por lo tanto, no pasa corriente por el circuito principal; partiendo del prensa + ó *P* la corriente pasa por el relays y por el motor; llega un momento en que la diferencia de potenciales es mayor de 45 volts y entonces es atraída la armadura del relays, venciendo el resorte antagonista, y se interrumpe la derivación del circuito del motor, pasando la corriente por los electros del relays y el motor, en cuyo caso la fuerza dinámica del inducido vence al resorte de la corona dentada ó barrilete, que es un resorte antagonista, moviéndose el inducido y, por lo tanto, las ruedas y piñones, acercándose los carbones hasta que se tocan en este momento por establecerse otro circuito, derivado entre los prensas, de menor resistencia que los anteriores; casi toda la corriente pasa por aquél al mismo tiempo que, disminuyendo la intensidad en el pequeño dinamo del regulador, la fuerza dinámica de rotación del inducido es vencida por el resorte antagonista de la corona dentada ó barrilete, y los carbones se separan, formándose el arco. Como se ve, la regulación del aparato depende de la tensión que se dé al resorte antagonista del relays, lo mismo que sucede en la lámpara mixta *Gramme* y de la relación entre esta tensión y la del resorte que hace equilibrio á la fuerza dinámica de rotación del inducido; por lo tanto, los carbones tendrán siempre un pequeñísimo movimiento de vaivén dependiente de débiles oscilaciones en uno

y otro sentido del inducido correspondiente al pequeño dinamo de la lámpara.

Para la regulación á mano se hace girar una maniqueta, con lo cual se levanta una pieza que lleva un espigo y queda interrumpida la comunicación con el electroinductor, engranando en la corona del barrilete un tornillo sin fin, cuyo eje termina en una rueda dentada, la cual se hace engranar por el anterior movimiento con otra que se mueve desde el exterior; por lo tanto, rota la comunicación con el motor, la corriente sólo pasará por el relais.

Generalmente conviene 48 volts para la lámpara de 75 á 80 ampères; 3.000 cárceles para la regulación del resorte antagonista del relais.

En la parte alta va una palanca, provista de un camón, que engrana con una parte dentada que lleva á un costado el carro positivo, deteniendo la separación de los carbones para que no lleguen al final de su curso cuando se han consumido mucho.

Los carbones tienen de diámetro 30 mm. el positivo y 16 el negativo; por término medio el consumo por hora es 31,5 mm. el negativo y 15 el positivo.

Debemos hacer presente que los diagramas son del Teniente de navío D. Eloy Melendreras.

*(Concluirá.)*

---

# ENFERMEDADES Y EPIDEMIAS DE MAR

---

## I

Me propongo describir en este trabajo, las principales enfermedades y epidemias más frecuentemente observadas á bordo de los buques de guerra, formando de este modo, una especie de *Manual* ó *Guía*, útil, creo yo, para uso de los Comandantes de los buques, donde no embarque Médico de dotación, como sucede con los cañoneros que tienen que cruzar durante bastantes días y están expuestos á todas las contingencias y accidentes de la vida de mar, sin la compensación de llevar á bordo persona entendida, capaz de contrarrestar los efectos de las afecciones diversas que pueden sufrir sus dotaciones.

Tal es el objeto de este escrito, considerándome muy dichoso si logro realizar mis propósitos.

En los momentos actuales, lo juzgo de más utilidad, por el tipo de la mayoría de los barcos que vigilan las costas de la isla de Cuba.

## II

Es indudable, que las enfermedades, tanto del orden médico, como las llamadas quirúrgicas, adquieren á bordo un carácter típico, un sello especial, que las hace capaces

de ser clasificadas en un grupo diferente de los que comprenden las mismas clases de enfermedades, pero estudiadas en un medio distinto.

De aquí el que las enfermedades de mar, constituyan una especialidad digna de la mayor atención y de estudio meditado y reflexivo. Y claro está que no consiste esta especialidad en que las afecciones sean otras, no. Las enfermedades que se observan en los barcos de guerra, salvo rarísimas excepciones, son las mismas que se estudian en tierra; lo que hay es que, unas veces, por su etiología, otras, por su curso, en ocasiones característico, por la influencia que ejercen sobre ellas los barcos y la navegación, las diversas latitudes, las campañas, las épocas y hasta los tipos de barco, las enfermedades merecen ser reunidas y agrupadas en una clasificación especial, al objeto de este estudio.

Tan exacto es esto, que muchas afecciones, particularmente de la piel, adquieren una forma típica que pudiera llamarse DE MAR; tal sucede con las *úlceras simples*, que en su inmensa mayoría son, á bordo, rebeldes á todo tratamiento, cuando, en tierra, curan tan sencillamente y hasta, en ocasiones, con solo un buen plan higiénico y dietético.

Del conveniente conocimiento de esta etiología, forma y curso, especiales, me será posible deducir las enseñanzas necesarias, preliminares indispensables, para establecer una profilaxia seria y de preciosas indicaciones terapéuticas, por la que los Comandantes podrán fácilmente, é inspirándose en estos preceptos y fórmulas, aplicar con conocimiento de causa las reglas higiénicas capaces de impedir á bordo el desarrollo de epidemias, dando á sus dotaciones los consejos para prevenir las enfermedades ó para tratarlas, en caso de urgencia.

El marinero ha de ser de una constitución fuerte y vigorosa, no sólo por las faenas propias de las maniobras naturales del servicio, sino porque, médicamente consi-

derado, ha de estar expuesto á las mayores causas de enfermedad, y para resistirlas, evitándolas ó triunfando de ellas, le es precisa una constitución que represente la cantidad de fuerzas radicales necesarias á este objeto. Enfermedades comunes, enfermedades exóticas, enfermedades climatológicas y enfermedades náuticas, son las causas que, unas veces como predisponentes y como determinantes otras, han de actuar constantemente sobre su salud, que alterarán, seguramente, si no tiene la resistencia orgánica capaz para destruirlas. Es verdad que, como justa compensación, está constantemente, también, bajo la influencia de la atmósfera de mar, mil veces más pura que la de tierra, y que vigorizando su organismo, y aun pudiera decir que su espíritu, le evita muchas enfermedades y hasta le cura algunas, por la mayor tonicidad que adquiere fisiológica y moralmente considerado.

### III

En la necesidad de seguir un plan para realizar con el método necesario el estudio especial, objeto de este trabajo, adoptaré el siguiente, preferible, aunque sólo sea por la naturalidad y claridad de concepto del fundamento de su clasificación.

Consideraré las enfermedades por grupos de aparatos, y dentro de cada uno, las que sean médicas y las quirúrgicas, estudiando primero las enfermedades llamadas internas, las afecciones quirúrgicas después, y luego, los accidentes de mar, las endemias y la mortalidad en los barcos de guerra.

Claro está que, por la índole especial de este trabajo, este estudio, será eminentemente práctico, huyendo, en lo posible, de tecnicismos que harían estéril mi tarea; manera de poder dar nombre á las enfermedades por su dis-

tinción y diferenciación de otras (*diagnóstico*); estudio de sus síntomas, duración (*curso*) y juicio que deben hacer formar, presente y futuro (*pronóstico*); su remedio (*tratamiento*) y manera de evitarlas en lo sucesivo (*profilaxis*).

Tal es el plan de este trabajo, conforme en un todo con la naturaleza de su objeto.

		Enfermedades del aparato digestivo.			
		—	—	respiratorio.	
		—	—	circulatorio.	
		—	—	genito-urinario.	
ENFERMEDADES	Internas...	—	—	sistema nervioso.	
		—		morales.	
		—		infecciosas.	
		—		discrásicas.	
				Intoxicaciones.	
				Heridas.	
	Externas...	Traumatismos diversos.			
		Enfermedades de la piel.			

#### IV

##### ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO

Como el epígrafe indica, las *enfermedades del aparato digestivo*, son aquellas que se observan en este aparato, constituido por la boca, faringe, esófago, estómago, intestinos, hígado y bazo.

En la boca, se verifican la masticación y la insalivación; por la deglución (tragar) pasan los alimentos masticados é insalivados ya y formando una especie de pelota (*bolo alimenticio*) por la faringe y el esófago, verdaderos conductos de paso y llegan al estómago, donde, por

una serie de transformaciones, son digeridos (digestión), completándose ésta por la *quimificación* y *quilificación* (funciones intestinales), hasta que, por la *defecación*, se expelen aquellas substancias que no son aptas para la nutrición.

De la atenta observación de las enfermedades de este aparato se deduce, como regla general, que las afecciones que tienen su asiento en las partes superiores de las vías digestivas, son más frecuentes en los países fríos, mientras que las que se manifiestan en las inferiores, parecen corresponder mejor á los países cálidos. Así resulta, que las estomatitis, las *amigdalitis* y las *anginas*, se presentan más particularmente en los marinos que navegan en los países fríos, mientras que las afecciones gastro-intestinales se observan más comúnmente durante las campañas de las zonas cálidas y tórridas.

Para evitar, en general, esta clase de enfermedades conviene vigilar los ranchos, cantidad, calidad y condimentación, horas de comidas, descansos y ejercicios.

Este capítulo comprende el estudio de los *estomatitis*, *amigdalitis*, *anginas*, fiebres gástricas, diarreas, disentería, hepatitis y *vermes intestinales*.

#### ESTOMATITIS

Palabra genérica, que sirve para designar todas las infecciones de la cavidad bucal que determinan alteraciones anatómicas de su membrana mucosa.

Las estomatitis, pueden ser específicas y no específicas; entre las primeras, se clasifican las estomatitis aftosa, cremosa, diftérica, sífilítica, tuberculosa, dermatóide y de fiebre eruptiva, y entre las segundas, la estomatitis catarral y las úlcero-membranosas, comprendiendo en éstas, las gingivo-estomatitis.



		Aftosa.
		Cremosa.
	Específicas . . . . .	Diftérica.
		Sifilítica.
Estomatitis . . .		Tuberculosa.
		Dermatoide.
		De fiebre eruptiva.
	No específicas . . .	Catarral.
		Úlcero-membranosa.

La estomatitis, es una de las enfermedades que más importa conocer á bordo de los buques de guerra, no sólo por su frecuencia, sino porque, en ocasiones, se presenta en forma epidémica (1) produciendo las naturales alteraciones en la salud de la gente y, por tanto, en los servicios.

Las causas que más fácilmente, he observado, producen esta enfermedad son la privación de vegetales frescos durante una larga temporada, el exceso de sal en los ranchos, el uso de picantes y el abuso del tabaco. Estas causas, aisladas ó en combinación, actuando sobre una mucosa predispuesta por el mal estado de la boca ó por la cáries dentaria, determinan la estomatitis *eritematosa*, que es la más frecuente á bordo de los buques de guerra, hasta el punto, de que, en razón á esta frecuencia, pudiera llamar *genérica* en los mismos; puede presentarse teniendo por motivo un simple catarro.

Otra de las causas generales de estomatitis, admitida por muchos autores, es la evolución y desarrollo de los últimos grandes molares; opinan que un régimen alimenticio, seguido de un trabajo forzado como el que se ejecuta en los barcos y buques escuelas á la edad en que termina la evolución dentaria, puede determinar, por la

(1) El Dr. Catelán, refiere que en 1875 observó á bordo del *Alexandre* 400 casos de estomatitis, en una dotación de 1.100 hombres.

menor causa, enfriamiento, irritación, poco aseo de la dentadura, etc., etc., la inflamación de la mucosa, que será entonces, al mismo tiempo que el lugar de menor resistencia, un centro de congestión activa.

Las modificaciones convenientes en el régimen alimenticio, más que el tratamiento local, constituyen la mejor medicación contra la estomatitis.

En todos los casos de esta enfermedad que he asistido durante cuatro años de navegación constante por diferentes mares y distintas latitudes, he obtenido resultados curativos sin más que variar el régimen alimenticio del enfermo; prohibiendo el uso de excitantes, picantes y salados, y uniendo á este plan dietético, colutorios de una disolución astringente y antiséptica; al cabo de muy pocos días se curaban los enfermos.

La mayoría de los autores, convienen en la falta de relación entre la estomatitis y el escorbuto.

#### ESTOMATITIS AFTOSA

Esta forma de estomatitis, es poco frecuente á bordo de los buques de guerra, en razón á la causa que generalmente la produce.

Principia por una ligera sequedad de boca, á la cual sigue una sensación como de picor, de escozor más ó menos limitado á un punto y acompañado de un aumento en la secreción salival, manifestándose, después, la erupción caracterizada por la aparición de manchas rojas diseminadas sobre la mucosa bucal; generalmente, forma dos líneas simétricas á cada lado del rafe medio del paladar, y en ocasiones, se extiende á los carrillos, á los labios y sobre la mucosa lingual. Estas manchas, constituyen después *pequeñas vesículas transparentes*, que se ponen opacas y se ulceran en el espacio de dos á tres días; el

fondo de esta ulceración está cubierto por una especie de falsa membrana amarilla agrisada, que se separa con bastante dificultad, quedando entonces la mucosa roja y sangrienta.

Menos constantes, pueden presentarse también algunos fenómenos ó síntomas generales, que consistirán principalmente, en una fiebre ligera y desórdenes digestivos (inapetencia y á veces diarrea).

Además, pueden observarse los síntomas comunes á todas las estomatitis, fetidez de aliento, salivación, dolores vivos al contacto de los alimentos, tos, cuando el enfermo quiere reír ó hablar, y alguna vez, infarto de los ganglios submaxilares.

La estomatitis aftosa puede ser discreta y confluyente, según su intensidad (1). La humedad favorece su desarrollo (2).

Esta enfermedad, suele durar de cinco á siete días.

Su curación y término, se caracteriza por la reparación, que se manifiesta bien pronto, de los bordes de la ulceración que pierden de color haciéndose cada vez menos rojos, se aplanan, como aplastándose sobre sí mismos, y el fondo se cubre llenándose. La cicatrización se efectúa después con gran rapidez, no dejando detrás de sí más que una manchita roja que desaparece, sin necesidad de tratamiento alguno, al cabo de ocho ó diez días próximamente.

Sin demostración microbiológica definida y claramente comprobada, por no haberse podido aislar todavía el microorganismo específico que la caracteriza, parece indudable la naturaleza infecciosa de esta forma de estomatitis, por su relación con la fiebre aftosa que se observa en el ganado boyal y que, en multitud de ocasiones, se ha

---

(1) Todas las enfermedades eruptivas, se dicen *discretas*, cuando la erupción que las caracteriza es poco abundante, y *confluyente*, cuando es mayor.

(2) En los países húmedos, las aftas (del griego *aphtho*, inflamación, úlcera muy superficial) pueden generalizarse á todas las vías digestivas, produciendo entonces, náuseas, vómitos, elevación de vientre y llegando hasta ocasionar la muerte del enfermo.

demostrado ser la causa de la estomatitis aftosa en la especie humana (1).

El tratamiento de la estomatitis aftosa, puede ser preventivo y curativo.

El primero, consistirá en examinar cuidadosamente que el ganado que se embarque esté perfectamente sano y no permitir beber leche sin que esté cocida.

El tratamiento curativo, es muy diverso, pero consistirá principalmente en lavatorios con disoluciones anti-sépticas, sobre todo, después de las comidas, y colutorios con una disolución de salicilato de sosa al 20 por 100. Al mismo tiempo que se procura la desinfección de la boca, es necesario procurar la del aparato intestinal, y para conseguirlo, se administrarán sellos con salicilato de naftol.

Si la disfagia (dificultad de cerrar la boca) es muy pronunciada, pueden hacerse aplicaciones con una disolución de cocaína.

Al mismo tiempo, se alimentará al enfermo sólo con leche hervida.

Deben prohibirse todos los lacticinios, quesos, mantequilla, etc.

Como se deduce de lo expuesto, esta forma de estomatitis no es grave, pero conviene vigilarla para evitar su propagación, que de verificarse, reviste suma gravedad y exige muchos y especialísimos cuidados.

---

(1) Autores respetables, describen estomatitis aftosas que han principiado en el hombre después de la ingestión de leche que provenía, con ce teza, de vacas enfermas de fiebre aftosa.

Igualmente, se han descrito erupciones vesiculosas desarrolladas al nivel de las escoriaciones en las manos de los mozos de campo en contacto de vacas que padecían fiebre aftosa.

El Dr. Gendré, cita el caso de haberse presentado esta clase de estomatitis simultáneamente en tres niños de una misma familia, y los tres curaron sin más que prohibirles el uso de la leche que tomaban.

Las aftas son auto-inoculables; el mismo Dr. Gendré, cita el caso de una joven que estaba muy grave á consecuencia de una estomatitis aftosa, y que, habiéndose rascado unas pústulas acnéicas que tenía en un carrillo con los dedos, húmedos por la saliva, se reprodujeron las aftas en aquel sitio.

Las estomatitis CREMOSA, la DIFTÉRICA, SIFILÍTICA, TUBERCULOSA, la DERMATOIDE Y DE FIEBRE ERUPTIVA, estas, las demás estomatitis específicas, son excepcionales á bordo de los buques de guerra, por corresponder sus causas á lesiones y estados patológicos, incompatibles con el servicio militar marineró, y, por consiguiente, caen fuera de los límites de este trabajo, por lo que no se hace más que citarlas en la clasificación.

Como su mismo nombre indica, tanto la estomatitis diftérica, como la sifilítica, como la tuberculosa, la dermatóide y la que es consecutiva á estados febriles graves, son producidas, respectivamente, por la difteria, la sífilis, los tubérculos (*tisis*), las enfermedades de la piel y algunas fiebres (tifoidea, escarlatina, viruela, sarampión).

---

#### ESTOMATITIS ERITEMATOSA

El grupo de las estomatitis no específicas, en sus dos principales variedades, con la multitud de sus formas, es realmente el que con mayor frecuencia se observa á bordo de nuestros barcos, y á él, principalmente, por esta razón, se dirigirán nuestros estudios y consideraciones médicas.

La estomatitis simple, catarral ó eritematosa, que todos estos nombres recibe, está caracterizada por la sequedad de la mucosa bucal, por el aumento y viscosidad del moco que precede á la salivación, y, sobre todo, porque la mucosa bucal, además de estar hinchada y edematosa, muy brillante y como reluciente, aparece con una rubicundez general que unas veces es uniforme y otras está salpicada de manchas, verdaderas placas, alrededor de las cuales, no tarda en formarse un revestimiento blanquecino,

un reborde, ligado á la descamación epitelial. Es tan pronunciada á veces la hinchazón y el edema de la mucosa, en la cara interna de los labios y los carrillos, tan intenso en esta forma de estomatitis, que suele conservar las huellas de los dientes con que se pone en contacto. El aliento es fétido, especialmente después del sueño. Existe dolor de escozor, que se aumenta al masticar y deglutir los alimentos. Es muy frecuente el infarto de los ganglios submaxilares.

Estos son los principales y más comúnmente observados, síntomas locales de la estomatitis simple; los generales, que se presentan con menos frecuencia, suelen ser fiebre ligera, inapetencia y malestar general.

La duración de la estomatitis simple, puede ser muy breve, sobre todo, si en su tratamiento, se cuida de combatir la causa, al mismo tiempo que los efectos; de no hacerlo así, la enfermedad continuará, y continuará por tiempo indefinido, exponiendo al enfermo á todas las contingencias que ofrece el mantener constantemente abierta una gran vía de contagio para toda clase de afecciones, además de estar sometido á las continuadas molestias que aumentarán con el progreso y exacerbación de los síntomas.

La causa principal de esta forma de estomatitis queda ya expuesta y no es necesario, por lo tanto, insistir mucho en su explicación; la falta de aseo y cuidado de la boca y la caries dentaria constituyen la *predisposición*, y puede *determinar* la enfermedad, cualquiera causa de irritación de la mucosa bucal.

Por eso es tan frecuente observarla á bordo después de largas navegaciones, de cruceros prolongados, cuando no puede renovarse el *fresco* diariamente y los ranchos se averían ó pierden en calidad, cuando se abusa de los salados, de los picantes, del tabaco, y, sobre todo, de la pipa, que mantiene con mayor constancia y de manera más directa su acción irritante.

Otra de las causas que muchos autores consignan como productora de la estomatitis simple, es el desarrollo de la muela del juicio, si bien es cierto que todavía, no está bien demostrada la relación que existe entre uno y otro proceso.

Por excepción, se cree hoy día en la etiología escorbútica de esta clase de estomatitis (1).

El tratamiento de esta enfermedad es muy importante, pues ofrece uno de los casos en que más evidente aparece la importancia de la higiene en la medicación, hasta el extremo, de que, en muchas ocasiones, con sólo higiene puede curarse esta forma de estomatitis. Por ésto decía anteriormente que en el tratamiento de la estomatitis simple, es necesario atender muy especialmente á la causa que la produce, pues del mismo modo que todo tratamiento, por muy razonado que se encuentre, será estéril é infructuoso, si no se combate por él la causa del mal, de igual manera, en muchas ocasiones, logrando hacer que ésta desaparezca, se obtendrá la curación. Es, pues, esencial, tratándose de asistir un caso de estomatitis simple, investigar la naturaleza de la causa que la produjo.

El tratamiento será *preventivo y curativo*.

*Primero.*—El tratamiento preventivo de la estomatitis simple, consistirá en combatir la predisposición, y constituida ésta por la falta de aseo en la boca y el mal estado de la dentadura, evitando y corrigiendo ambos, se habrá conseguido mucho en el camino de la curación ó para su profilaxis.

Al mismo tiempo, se vigilarán muy especialmente los ranchos, impidiendo en ellos, en lo posible, las causas determinantes de esta enfermedad.

---

(1) *Anatomía patológica:*

•El examen de las materias pultáceas hace reconocer en ellas masas extratificadas de las células epiteliales planas, en diversos grados de degeneración gránulo-grasosa y en cantidad considerable de masas de microorganismos que pertenecen á las diversas especies que se hallan ordinariamente en la boca de los sujetos sanos. (CHARCOT.)

*Segundo.*—Manifestada la estomatitis simple, y no siendo posible corregir la causa, ó persistiendo los síntomas, se impone un plan de tratamiento curativo, que consistirá en lavatorios frecuentes con disoluciones antisépticas; entre éstas, se dará preferencia, por los buenos resultados obtenidos, á las de timol, fenol ó hidrato de cloral (al 1 por 100), de sublimado corrosivo (bicloruro de mercurio) (al 1 por 4.000) y de clorato potásico (al 6 por 100).

Cuando haya erosiones ó ulceraciones, se curarán éstas, por toques directos sobre ellas con una disolución iodo-iodurada concentrada ó con el ácido crómico.

Si hay infarto submaxilar, muy frecuente, se harán embrocaciones (unturas) con la pomada iodo-iodurada ó simplemente con pomada de belladona laudanizada, cubriendo después el cuello con un algodón, venda ó pañuelo.

Simultáneamente, conviene procurar la desinfección intestinal por el mismo procedimiento aconsejado en el tratamiento de la estomatitis aftosa.

La alimentación, será sencilla, prohibiendo, en absoluto, los excitantes, picantes y salados. Debe, igualmente, proscribirse el tabaco. La dieta láctea produce buenos resultados.

Tanto los lavatorios, como las curas, se harán inmediatamente después de tomar el enfermo alimentos y en los intervalos, después de beber agua.

En general, el tratamiento de la estomatitis simple debe abarcar los siguientes preceptos: suprimir ó évitár la causa de la enfermedad, calmar las molestias, moderando los síntomas, cicatrizar las erosiones ó ulceraciones que existan.

#### ESTOMATITIS ULCERO-MEMBRANOSA

Es, como la forma anterior, una de las estomatitis más frecuentes á bordo, observándose, también, con la misma



frecuencia en los cuarteles y en las cárceles, y, en general, en cuantos sitios hay hacinamiento de personas y poca observancia de los preceptos higiénicos aconsejados para las viviendas. Esta es la principal causa de la *predisposición* á esta enfermedad, que se ve *determinada* por multitud de concausas de que me ocuparé más adelante.

La estomatitis ulcero-membranosa, tiene un período de preparación, de verdadera incubación, que aunque, en muchas ocasiones, puede pasar desapercibido, existe evidentemente; el enfermo pierde el apetito, siente un mal-estar general, cierta laxitud, suele presentar un ligero movimiento febril, acompañado de cefalalgia (dolor de cabeza), y alguna vez, se han observado náuseas y diarrea. Al mismo tiempo, en toda la cavidad bucal hay una sobreexcitación especial, mayor sensación de calor y dolor limitado á un punto de la mucosa, que después se pone tumefacta; la sensación de calor aumenta y se manifiesta rubicunda en una superficie más ó menos extensa.

Entonces, la sensación de dolor aumenta también, particularizándose más á un punto fijo (en la encía, al nivel de las últimas muelas), hasta que se presentan las ulceraciones (1) al principio limitadas y superficiales, pero que, al poco tiempo, aumentan en extensión y profundidad, apareciendo su fondo ocupado por una masa como pulposa, amarillenta grisácea, poco adherente, dejando, al desprenderse, una superficie sanguinolenta, de bordes ligeramente edematosos. La zona que rodea á las ulceraciones, está siempre blanda y sin ninguna induración; generalmente principian éstas en la encía infe-

---

(1) La ulceración, va precedida de la formación de una vésico-pústula que tiene el aspecto de una plaquita amarilla, de duración efímera, y dejando detrás de sí la ulceración característica.—(BERGERÓN Y CAFFORT.)

Es muy difícil la comprobación de esta vésico-pústula porque la enfermedad principia, de ordinario, en la encía, al nivel de los últimos molares.—(CHARCOT.)

rior. Es raro que la ulceración rodee completamente al diente, cuyo esmalte aparece bajo una capa rugosa más ó menos coloreada al iniciarse la enfermedad. Tal es la ulceración *gingival*, en la estomatitis ulcero-membranosa.

Coincidiendo con ella, aparece la *parietal*, que es la que se manifiesta en la parte interna de los carrillos, sobre la mucosá que la tapiza, dispuesta de modo que es como fiel reproducción de las anteriores, y de tal manera, que parecen como grabadas á sello y con fuerte impresión, hasta el punto que, yuxtaponiéndolas, coincidirían exactamente, su fondo y sus bordes.

También pueden observarse en esta forma de estomatitis ulceraciones en la superficie lingual; cuando existan se presentarán, sobre todo, en las caras laterales y coincidiendo también, como la ulceración parietal con la *gingival*, en forma, sitio y aspecto.

Igualmente, pueden observarse ulceraciones en la bóveda palatina y aunque con menos frecuencia, en las amígdalas y velo palatino.

De lo expuesto se deduce que en las estomatitis ulcero-membranosas, hay tres clases de ulceraciones: *gingival*, que es la primitiva, *parietal* y *lingual*; éstas dos últimas, parecen consecuencia de la primera y como una deducción de ella.

El infarto de los ganglios submaxilares es constante en el lado de las ulceraciones; en algunos casos, se exagera de tal manera, que constituye un verdadero edeno-flegmón.

Los demás síntomas que se observan en esta forma de estomatitis pierden ya el carácter especial distintivo, viniendo á ser, con poca diferencia, los mismos que en las demás; mayor salivación, fetidez de aliento (muy pronunciada), dolores bastantes intensos, que aumentan al contacto de los alimentos y por la masticación y la deglución, fiebre, que en algunos casos llega á 38,39 y 39,5

grados, cefalalgia, anorexia, malestar general, náuseas y diarrea (1).

La estomatitis ulcero-membranosa, en general, tiene una duración que oscila entre siete y catorce días. Algunos casos duran meses.

Cuando la enfermedad camina á su terminación, las ulceraciones se limitan, limpiándose su fondo, que se pone rojo y como granuloso, verificándose después la cicatrización rápidamente. Estas modificaciones curativas, se observan primero en la ulceración gingival y después en la parietal y la lingual por el orden de su aparición y con ellas desaparecen los demás síntomas, persistiendo tan sólo la adenopatía que dura algunos días más (2).

El pronóstico de la estomatitis ulcero-membranosa, no es grave, pero deben mirarse con especial atención las complicaciones á que esta enfermedad puede dar lugar por los trastornos de nutrición y circulatorios que pudieran presentarse.

(1) No está demostrada todavía la especificidad de esta forma de estomatitis.

Pasteur encontró gran número de microbios en el magma que cubre las ulceraciones.

Netter recogió y cultivó estos espirilos, pero sin poder reproducir por la inoculación de los cultivos puros las ulceraciones características de la enfermedad.

Frühwald ha aislado un bacilo cuyos cultivos desprenden un olor de putrefacción análogo al del aliento de los enfermos que padecen estomatitis ulcero-membranasas.

Galippe ha dado la teoría, muy hipotética en mi concepto, de que la evolución dentaria no obra sólo preparando el terreno la mucosa bucal, sino también modificando la virulencia de los microbios saprofitos que vegetan en el tártaro dentario, que se convertirían en patógenos, pululando en los líquidos bucales así modificados.

(2) ANATOMÍA PATOLÓGICA DE LA ESTOMATITIS ULCERO-MEMBRANOSA.

La lesión, está caracterizada por una infiltración difusa del dermis de la mucosa por pus y fibrina.

La circulación está interrumpida en los vasos capilares, comprimidos por el exudado, y la parte alterada, está condenada á la eliminación ulcerosa que sucede á toda mortificación. La alteración invade las capas superficiales y las profundas del corion mucoso. Si se limpia el fondo de úlceras, se ven desprenderse filamentos irregulares, formados por fibras elásticas, por fibras de tejido conjuntivo y por vasos modificados y disecados por la supuración.—(CORNIL y RANVIER.)

La estomatitis ulcero-membranosa, es una necrosis superficial de la mucosa y no de una falsa membrana.—(CHARCOT.)

TRATAMIENTO.—El tratamiento puede ser, lo mismo que en las demás formas de estomatitis, preventivo y curativo.

*Primero.*—Debe atenderse con especial atención al lugar que ocupa la gente para dormir; en los barcos, y más en los barcos modernos que en los antiguos, no suele ser éste muy sobrado; sin embargo, debe cuidarse, dentro de las condiciones materiales de cada buque, impedir, en lo posible, la aglomeración y el hacinamiento.

Además, se cuidará del aseo y limpieza de la boca, impidiendo todas las causas de irritación de la mucosa bucal (picantes, salados, tabaco).

*Segundo.*—Consistirá en administrar el clorato potásico al interior (de 2 á 6 gramos en el día) y al exterior disoluciones antisépticas, mentol, fenol (al 1 por 100) y dos veces al día curar las ulceraciones con toques de algodón hidrófilo empapado en una disolución de sublimado en agua destilada al 1 ó 2 por 1.000.

Al mismo tiempo, se procurará la antiseptia intestinal. La alimentación consistirá en leche cocida, puré de legumbres, huevos, caldo con substancia de carne, y según los casos, café, alcohol y demás tónicos.

Cuando la fiebre es muy intensa, deben administrarse dos sellos de á 50 centigramos de antipirina con un intervalo de media hora, y dos después; puede administrarse el sulfato de quinina en la fórmula de 1 gramo en 10 píldoras, dando cuatro en la primera dosis y dos á la mañana siguiente.

NEMESIO FERNÁNDEZ-CUESTA.

(Continuará.)

---

# LA METEOROLOGÍA

Y

## EL NAUFRAGIO DEL CRUCERO «REINA REGENTE»<sup>(1)</sup>

---

El 14 de Noviembre de 1854 se desencadenó una furiosa tempestad sobre el Mar Negro, y dispersando á la escuadra aliada que cooperaba al sitio de Balaklava, echó á pique el navío de línea *Henry IV*, haciendo levantar el asedio. Como una tempestad igualmente violenta se hizo sentir uno ó dos días antes en el Occidente de Europa, el Ministro de la Guerra en Francia, el Mariscal Vaillant, preguntó al Director del Observatorio de París, Le Verrier, si no había alguna relación entre ambos fenómenos. Para responder á esta pregunta, Le Verrier dirigió una circular á los astrónomos y meteorologistas de todos los países, solicitando se sirviesen remitirle todas las observaciones meteorológicas que hubiesen hecho desde el 12 al 16 de Noviembre, ambos inclusive. Doscientos cincuenta observadores contestaron á esta circular remitiendo los datos pedidos, y el estudio de este rico material de observaciones demostró que ambas tempestades habían

---

(1) Habiendo recibido un artículo del Teniente de navío de primera clase, don Luis Pérez de Vargas, contestando á éste por referirse al de dicho Jefe que con el título de *El temporal del 10 de Marzo* publicamos en el cuaderno de Mayo último, hemos conceptuado oportuno tomarlo de *La Naturaleza*, en donde ha sido publicado, para mejor inteligencia de nuestros lectores. — N. DE LA R.

sido una misma, que había atravesado la Europa del Noroeste á Sudoeste, y, por tanto, que de haber existido comunicación telegráfica entre Viena y Crimea, el Ejército y la Armada hubiesen podido ser advertidos de la llegada de la tempestad, y el *Henry IV* no hubiese naufragado.

Este trabajo demostró de un modo práctico la utilidad que no sólo á la navegación, sino también á la agricultura, podía producir el empleo del telégrafo transmitiendo informaciones sobre la marcha de las tempestades y de las lluvias; así como también señaló nuevos derroteros á la ciencia meteorológica, sacándola de los estrechos límites de la localidad y revelando la fecundidad que entrañaba su estudio; ideas todas emitidas varias veces desde la invención de los telégrafos ópticos por hombres eminentes, sin conseguir fuesen adoptadas. Mas ahora, animado Le Verrier por el sorprendente resultado obtenido, consiguió establecer estaciones meteorológicas por toda la Francia, y recibiendo sus observaciones por telégrafo, así como las de las principales estaciones del extranjero, empezó en 1.º de Abril de 1860 el servicio del anuncio del tiempo á los puertos; idea que, desarrollada después en Inglaterra, Holanda, Alemania y Estados Unidos de América por sabios eminentes, han hecho de la ciencia meteorológica, fundándola sobre bases científicas, una necesidad social en todos los países civilizados, menos en el nuestro.

Para comprender la razón del extraordinario desarrollo y de la general aceptación que esta ciencia ha obtenido en los últimos treinta y cinco años, bastará leer el siguiente párrafo de la carta escrita por Le Verrier en aquella época á Sir G. B. Airy, Director del Observatorio de Greenwich, exponiéndole el objeto que debía proponerse esta ciencia: "Señalar un huracán desde el momento que aparezca en un punto de Europa; seguirlo en su marcha por medio del telégrafo, é informar en tiempo

oportuno las costas que podría llegar á visitar, deberá ser el resultado final de la organización que se trata de establecer. Para alcanzar este fin será preciso emplear todos los recursos de la red europea y hacer converger las informaciones á un centro principal, desde el cual se puedan mandar avisos á los puntos amenazados por la marcha de la tempestad. La experiencia del servicio marítimo á los puertos, hecho con regularidad, nos ha de dar gran enseñanza sobre los resultados que podamos obtener.»

Merced á tan elevado fin, y como consecuencia del sólido fundamento sobre que estriba, el servicio de los avisos de tempestades, lluvias, heladas, etc., á los puntos amenazados, ha adquirido en los países civilizados la importancia de una institución social, que ya tendremos más adelante ocasión de dar á conocer.

Ahora bien: ¿no sería de desear que así como el naufragio del navío de línea *Henry IV* fué el motivo ocasional de este desarrollo en Europa, el del hermoso crucero *Reina Regente* fuese para España el acicate que nos hiciese salir de la singular apatía que durante el presente siglo hemos demostrado para esta ciencia?

El Sr. Pérez de Vargas, Teniente de navío de primera clase, ha sido el primero que ha comprendido que esta cuestión se impone á los españoles como un deber, y en la REVISTA DE MARINA de Mayo ha publicado un bello artículo donde se propone la cuestión siguiente:

*¿Pudo acaso predecirse la próxima arribada á nuestras costas del violentísimo temporal del 10 de Marzo? ¿Pudo, siquiera con algunas horas de anticipación, anunciarse á los navegantes la extraordinaria intensidad que había de alcanzar en nuestras costas?*

Al tratar de esclarecer ésta en extremo interesante cuestión, empieza recordando que en *Madrid existe un centro meteorológico que dispone de cuantos datos se conceptúan suficientes para formular un juicio del tiempo próximo, y que con tal objeto recibe diariamente por*

*telégrafo numerosas observaciones meteorológicas de España, Portugal, las Azores, Madera y de otros muchos puntos del extranjero, con cuyos datos emite, con carácter de probable, el pronóstico del tiempo para el día siguiente; y como cuestión preliminar para resolver la propuesta, se pregunta el Sr. Pérez de Vargas si este pronóstico, aun cuando se suponga sabiamente hecho, puede producir alguna utilidad inmediata. Para contestarla acepta desde luego como indudable, aun cuando no lo sea para nosotros ciertamente, que las cartas del tiempo remitidas por el correo son inútiles para este objeto, supuesto que llegan á su destino el día mismo en el cual deben verificarse los fenómenos que anuncian; y pasa á ver si el envío por telégrafo del pronóstico íntegro que traen estas cartas y que puede recibirse ya con anticipación conveniente, podría dar algún resultado, para lo cual procede desde luego á estudiar el caso del *Reina Regente*. Examina primero el pronóstico hecho el sábado 9 por la mañana, y, tanto de éste como del examen de los boletines extranjeros, deduce *que la confianza en el buen tiempo era general, no siendo fácil imaginar que, tras aquella relativa estabilidad, surgiese á poco una de las más grandes tempestades que han llegado á nuestras costas.**

Como el Centro no construye la carta de las seis de la tarde, aunque recibe las observaciones hechas á esta hora, el Sr. Pérez de Vargas creyó conveniente construir la correspondiente á dicha hora del sábado, y si bien no la publica, nos dice que de ella se deduce *que el tiempo se presentaba variable, pero no temible; que en general podía calificarse de bueno, y que el pronóstico, de haberse hecho, ciertamente que no hubiera levantado alarmas ni recelos.*

Mas durante la noche se presenta la tempestad, y á las ocho de la mañana del domingo 10 tenía ya invadida toda España. El Centro meteorológico, sorprendido, se limita á dar conocimiento del hecho, pronosticando para las



costas del Sur y de Levante vientos frescos y duros del tercer cuadrante y lluvia; lo cual, más bien que pronóstico, era la expresión sencilla de lo que estaba ya sucediendo, sin creer necesario mandar á Cádiz, de cuyo puerto debía salir aquel día el transatlántico para las Antillas, un aviso telegráfico de la tempestad que podía éste encontrar á su salida; y la nulidad de estos resultados, que parece indicar la imposibilidad de prever las tempestades por medio del estudio de sus leyes y con el empleo del telégrafo, es confirmada por el Sr. Pérez de Vargas, que un mes después, utilizando las observaciones completas, que no pudieron recibirse oportunamente en Madrid, así como otras muchas de las estaciones marítimas, vuelve á formar el mapa de la tempestad á la misma hora, ocho de la mañana del 10 de Marzo, y resume su trabajo diciendo: que del estudio de este mapa *todavía no se ve que la tempestad amagara en Cádiz con gran violencia*, y, por tanto, que respecto á la cuestión que se había propuesto de saber si el desarrollo del temporal sufrido por el crucero *Reina Regente* pudo ser previsto, *dicho estudio deja, desgraciadamente, algunas dudas, y, sobre todo, algunas tristezas en el ánimo.*

Esta conclusión indica evidentemente que la pregunta que en segundo lugar se había hecho, á saber: si la previsión telegráfica del tiempo, suponiéndola sabiamente realizada, puede producir alguna utilidad inmediata, tiene que ser contestada negativamente, puesto que no es posible reunir más datos ni estudiarlos más detenidamente que lo ha hecho el Sr. Pérez de Vargas; y cuando en estas condiciones no es posible deducir resultado alguno, ¿qué se debe esperar de datos incompletos estudiados apresuradamente, para poder á las dos ó tres horas de recibidos emitir ya los oportunos avisos? Nada ciertamente.

Más esta conclusión pugna de tal modo con el sentir unánime de los hombres de ciencia, y aun con lo que propone al fin de su artículo dicho señor, cual es la forma-

ción de dos nuevos centros, uno en Cádiz y otro en Ferrol, que nos vemos precisados á creer que el estudio hecho por el Sr. Pérez de Vargas debe adolecer de algún defecto que haya podido pasar desapercibido á tan distinguido Oficial.

Esperábamos, para examinar la cuestión, conocer la opinión autorizada del Sr. Director del Centro meteorológico, emitida á la vista de datos más completos y de otros nuevos; mas han pasado ya algunos meses; la acción del tiempo, calmando la viveza de las primeras impresiones, amenaza con relegar esta cuestión al olvido con grave mengua del nombre español, impotente, no ya para prevenir, sino para corregir los pasados yerros, y, por otra parte, la voz sentida y elocuente del Sr. Pérez de Vargas, hacen temer, por proceder de tan autorizada personalidad, que su desaliento y tristeza sean contagiosos, y, faltos de objetivo, se abandonen más de lo que están los estudios meteorológicos en España, retardando así el eficaz auxilio que están llamados á prestar á la población de nuestras costas con la previsión de las tempestades que tantas lágrimas hacen derramar en las playas del Cantábrico y en las costas gaditanas.

Así es que creemos se nos perdonará si, faltos de competencia y movidos solamente del deseo de que esta cuestión no sea echada al olvido, emitimos lo poco que se nos alcanza en este asunto, muy satisfechos si con nuestros errores damos ocasión á que personas más competentes hagan resplandecer la verdad.

El problema que nos proponemos es el siguiente: ¿hubiese sido posible prever con tiempo conveniente y con probabilidad razonable el temporal que hizo naufragar al *Regente*? Esto es, ¿pudo preverse en Cádiz el sábado por la tarde, ó en Tánger el domingo por la mañana? Trataremos primero la cuestión en general, después su aplicación á España y, por último, el caso particular del *Regente*.

En primer lugar, ¿es posible, en general, prever la llegada de un temporal á una región determinada con veinticuatro horas de anticipación? La respuesta á esta pregunta se deduce, desde luego, del actual concepto científico de la tempestad.

Las tempestades de Europa son semejantes en la esencia á los ciclones de las Antillas; mas difieren de ellos, no sólo en la extensión y en la intensidad, sino principalmente en la dirección de las corrientes de aire que producen.

Cuando por una causa cualquiera, y las que al parecer tienen más influencia son la desigualdad de temperatura y del vapor de agua contenido en la atmósfera, el aire se eleva sobre una región determinada, tiende á escaparse en todas direcciones al llegar á las regiones elevadas, lo cual produce una disminución de presión en las capas inferiores, hacia donde se precipita entonces, en virtud de la gravedad, el aire de las regiones inmediatas. Si el aire que se eleva está húmedo, la corriente ascendente es más fuerte, y encontrando ésta al elevarse regiones más frías, condensa dicho vapor de agua en forma de nubes, contribuyendo el calor que la condensación deja libre á aumentar la fuerza ascensional, con lo cual la disminución de la presión atmosférica puede llegar á ser considerable.

Ahora bien: si por esta causa la presión de la atmósfera sobre una comarca determinada llega á ser menor que en las comarcas vecinas, se establecen corrientes de aire que van de éstas á la primera, cuyas corrientes, como proceden de todas direcciones, dan lugar á la formación de torbellinos análogos á los ciclones. El movimiento de rotación de la Tierra y la forma de ésta hacen que las corrientes de aire no se precipiten directamente hacia el centro, como sucede en los ciclones que se forman cerca del Ecuador, sino que se desvían hacia la derecha, describiendo espirales; y la fuerza centrífuga en-

gendrada por este movimiento contribuye á producir una mayor rarefacción de aire en el centro y á disminuir aún más la presión barométrica. Esta teoría adquiere la certeza de un hecho con el estudio de las cartas sinópticas del tiempo. Si sobre un mapa se escriben las lecturas barométricas efectuadas en las varias localidades en un mismo momento físico de tiempo, que por esta razón se llaman sinópticas, y reducidas al mismo nivel, así como la dirección y fuerza del viento, y se unen por curvas los puntos que tienen la misma presión barométrica, curvas que por esta razón se denominan isobaras, el estudio atento é inteligente de dichos mapas, combinando con la rotación y figura de la Tierra y las leyes generales del movimiento, condujeron al profesor Buys Ballot á las siguientes leyes que la expresan y que debían ser de todos tan conocidas como lo es la rosa de los vientos:

1.<sup>a</sup> Si se tiene vuelta la espalda hacia el lado de donde sopla el viento, el sitio de la depresión está á la izquierda y un poco hacia adelante.

2.<sup>a</sup> La dirección del viento es aproximadamente paralela á las isobaras, desviándose hacia el centro de la depresión, y dependiendo el ángulo de la latitud y de las condiciones particulares de cada lugar.

3.<sup>a</sup> La fuerza del viento es mayor á medida que las curvas isobaras correspondientes á una misma variación de la presión estén más próximas. La variación barométrica que tiene lugar en la dirección del *mínimum*, ó sea del centro del ciclón, se llama el *gradiente* (1) barométrico.

---

(1) No sabemos qué razón ha tenido el Sr. Pérez de Vargas para traducir la palabra *gradiente* por *graduante*. Según Stevenson, que fué quien introdujo esta palabra en la ciencia, el *gradiente* barométrico expresa la velocidad con la cual baja el barómetro cuando éste camina hacia el centro de la depresión. Si, pues, se hace derivar *gradient* de *gradus*, debe ser en el sentido de paso, escalón, y así lo traducen vulgarmente el P. Viñes por pendiente y los alemanes por *gefälle*; mas si se le hace derivar del verbo deponente *gradior*, *gradiri*, caminar hacia un lugar determinado, no vemos por qué no se ha de poder introducir en nuestro idioma el caso ablativo *gradiente* del participio de presente *gradiens*, *gradientis*, como tenemos tantos ejemplos en nuestro idioma, sobre todo cuando

co, que se expresa por el número de milímetros que desciende el barómetro cuando marchando en la dirección de la depresión recorre un grado terrestre, ó sean 111 kilómetros. La fuerza del viento depende, por tanto, del valor del gradiente.

Si á esto se añade que estableciéndose según estas leyes, en el lado E. de las tempestades, la corriente del Sur, la llamada corriente ecuatorial de Dove, calurosa y húmeda, esto da lugar á que la dirección, según la cual se propagan las depresiones, sea de Oeste á Este., más ó menos modificada esta dirección por la situación de los centros de alta presión, por la de las regiones donde la temperatura se eleva, y por la situación de los mares interiores, circunstancias todas susceptibles de investigación, y que esta propagación se efectúa con una velocidad que podemos suponer de 30 kilómetros por hora, podemos concluir, como contestación á nuestra primera cuestión, que la predicción de las tempestades á los puertos con veinticuatro horas de anticipación debe ser una cosa teóricamente posible. Sólo resta manifestar que es también un hecho.

Bastará para esto considerar que una nación tan eminentemente práctica como los Estados Unidos de América invierte anualmente en este servicio más de cinco millones de pesetas, teniendo sólo para el servicio marítimo 121 estaciones en las costas del Atlántico y de los grandes lagos, en las cuales se elevan señales al recibir los avisos de la próxima y probable llegada de las tempestades; y que naciones como Inglaterra y Alemania, que están al frente del adelanto científico, consagran no menor atención á este asunto, teniendo la primera 106 estaciones de señales, regidas por un Centro de los hombres más eminentes en la ciencia, y habiendo la última erigido

---

otras naciones, cuya lengua no tiene con la latina tanta afinidad como la nuestra, lo han adoptado. De todos modos, nos parece desacertada la palabra *graduante* y expuesta á falsear el concepto que con ella se quiere expresar.

en 1870 el soberbio Observatorio de Marina de Hamburgo, puesto bajo la dirección del Dr. Neumayer, donde la atención preferente es este servicio, llevado á cabo con tanto entusiasmo como inteligencia por el Dr. Van Bebber, y cuyos avisos, hechos públicos por señales con- venidas en numerosos puntos de la costa, son estimados altamente por las personas á quienes sirve de guía.

Estos sacrificios no se hacen en las naciones que van á la cabeza del mundo civilizado, sino por la evidencia de los beneficios que pueden reportar del fin que persiguen, y porque la consecución de este fin es un hecho aceptado por los hombres de ciencia. Creemos, pues, que la primera cuestión que nos hemos propuesto, la de saber si puede preverse, en general, la llegada de las tempestades á una región determinada con la anticipación de veinticuatro horas, debe ser contestada afirmativamente.

Pasemos ahora á la segunda cuestión. Estos resultados y ventajas que evidentemente pueden obtener las naciones del Centro y Oriente de Europa, informadas por telégrafo de las tempestades que se forman al Occidente y se propagan en su dirección, ¿podrá obtenerlos España, que por su posición en el extremo occidental sólo parece que podrá conocer las tempestades por sus estragos? Á primera vista parece que la respuesta debe ser negativa; nuestra nación, que bajo tantos conceptos es la más favorecida de Europa, bajo éste parece que está en la posición más desventajosa; mas á poco que se reflexione se verá que no es así. Daremos primero la prueba de hecho. Por desventajosa que bajo este concepto sea la posición de España, es indudable que la de Inglaterra no es mejor; y, sin embargo, véase lo que bajo este respecto se hace en esta nación, copiando lo que sigue de un documento oficial presentado á un Congreso científico, como respuesta á la investigación hecha acerca de los trabajos que los centros meteorológicos realizaban, de los principios que les servían de guía, de los resultados obtenidos

y de la aceptación que encontraban estos trabajos en los respectivos países.

„Este centro publica tres boletines con el pronóstico del tiempo. El primero á diez horas treinta minutos de la mañana, el cual depende de las observaciones efectuadas á las ocho de la misma y recibidas por telégrafo, refiriéndose el pronóstico á las veinticuatro horas que terminan á las doce del día siguiente.

„El segundo se prepara á las tres horas treinta minutos de la tarde, con las observaciones hechas á las dos; sirve para rectificar el pronóstico del boletín anterior, extendiéndolo á todo el día civil siguiente.

„El tercero se publica á ocho horas treinta minutos de la noche, y depende de todas las anteriores observaciones del día y de las nuevas hechas á las seis de la tarde. Su principal objeto es que aparezca en los periódicos de la mañana.

„Cuando el estudio de estos boletines indica que la propagación de una tempestad amenaza á un puerto, se manda á éste un aviso especial. Estos avisos se mandan á cualquier hora, desde las ocho de la mañana á las ocho de la noche, y se hacen públicos en los puertos avisados, elevando conos rectos para las tempestades del Norte é invertidos para las del Sur.

„Se lleva una exacta estadística sobre los casos que se aciertan, la cual arroja durante el año 1893 los resultados siguientes:

Éxito completo.....	59
Éxito parcial.....	25
Tanto por 100.....	84

„Aun cuando estas cifras sean bastante elocuentes para expresar la bondad y utilidad de este servicio, todavía hablan aún mejor los siguientes hechos:

„1.º, que los que piden informaciones particulares del

tiempo probable vuelven á pedir las en los años siguientes, apareciendo en las Memorias que se publican cada año los mismos nombres, con la circunstancia de que ellos tienen cuidado de llevar una estadística de los casos que se aciertan ó no, y que, además, no sólo es de su cuenta el coste de los telegramas, sino que tienen que pagar una cuota al Centro; 2.º, que la Sociedad de salvamento de náufragos paga 5.000 duros porque se transmitan los pronósticos diarios á los encargados de las estaciones á fin de que les sirvan de guía en su cometido; 3.º, que el Departamento de Agricultura está tratando actualmente de que se transmita el pronóstico de las tres y media de la tarde á los distritos rurales; 4.º, que las autoridades de Marina no despachan un barco sin tener á la vista el último telegrama del Centro; 5.º, que *The Times* paga 2.500 duros al año por el exclusivo uso del telegrama de las seis de la tarde, y posteriormente se han convenido tres de los más importantes periódicos de Londres en pagar 4.500 duros para el uso de este mismo telegrama.,

Como vemos, la situación geográfica de Inglaterra, tan desventajosa cuando menos como la de España, no es óbice para que se prevean en ella las tempestades con veinticuatro horas de anticipación, y se acierte de cada cien veces ochenta y cuatro. Nuestros lectores preguntarán seguramente: estando situada Inglaterra en el extremo occidental de Europa y no pudiendo tener noticia de una tempestad sino cuando la tiene encima, ¿cómo se gobierna para obtener resultados tan favorablemente acogidos por el público inteligente? El mismo informe nos lo dice en pocas palabras:

“Los principios que nos permiten obtener estos resultados consisten en el estudio de las propiedades características de los ciclones y anticiclones, según sus diversas formas, y en el de las indicaciones dadas por las tres observaciones diarias respecto á sus movimientos y á sus tendencias á aumentar ó disminuir en superficie y en in-



tensidad. Además, antes de emitir un pronóstico, se considera y medita atentamente la distribución general de las presiones, según sean favorables á la continuación de las corrientes frías ó calurosas, secas ó húmedas; el efecto de estas corrientes, según vengan ó no del mar; el movimiento relativamente rápido del aire en las costas respecto del que tiene en la tierra adentro, así como también las variaciones que sobre estos fenómenos producen las estaciones.,,

Este es el secreto; á más dificultades, más inteligencia; á más presión, más fuerza elástica; el secreto que siempre moral, intelectual y materialmente ha transformado al mundo.

Ahora bien: lo que se hace en Inglaterra no sólo se puede hacer en España, sino que nos atrevemos á decir que se podía hacer mucho mejor y con más facilidad, porque España se encuentra en situación mucho más favorable para este asunto que Inglaterra.

Y antes de pasar adelante, debemos hacer presente que la base de lo que vamos á decir debería ser la clasificación de las tempestades que ejercen su acción en España, así como el estudio de sus propiedades y de las condiciones que en cada región pueden encontrar favorables ó no para su propagación; mas este estudio, que debía ser la base de los pronósticos que hace el Centro meteorológico de Madrid, y sin el cual dichos pronósticos no han de poder sufrir un examen algo serio, creemos que no está hecho; por lo menos nosotros no lo conocemos. Careciendo, pues, de los datos sobre los cuales debería basarse lo que tenemos que decir, sólo vamos á emitir algunas ligeras ideas que nos ha sugerido la experiencia, pero que, sin embargo, bastarán para decidir la cuestión.

En primer lugar, las tempestades cuya acción se ejerce sobre nuestras costas del Mediterráneo proceden de Irlanda, donde se manifiestan anteriormente. Parece

como si la evaporación que debe tener lugar en esta gran masa de agua, y su temperatura relativamente elevada en la estación fría, diesen lugar á una corriente ascendente que, sostenida por las altas presiones del máximo atlántico y la extensión del asiático, fuese extremadamente favorable á la propagación de dichas depresiones en esta dirección. Ello es que así sucede; y la especie de valle barométrico, hablando figuradamente, que durante el invierno forma el Mediterráneo con los dos máximos, demuestra el hecho, al mismo tiempo que debe ser su causa.

Como confirmación, diremos que precisamente de las trayectorias que traen los tratados clásicos de Meteorología, generalmente la más al Sur es ésta, ya se dirija desde luego al Mediterráneo, ya se bifurque en dos, dirigiéndose la otra al centro de Europa. Y como, respecto de estas depresiones, España se encuentra en la parte fría, donde predomina la corriente polar de Dove, de tanta influencia para la formación de las heladas y de las lluvias apacibles tan beneficiosas para los campos, podemos concluir que en particular nuestras regiones de Levante se hallan, no sólo para la previsión de las tempestades, sino para la de otros fenómenos de innegable importancia para la agricultura, en las mismas favorables condiciones que si estuviesen situadas en el centro de Europa.

En segundo lugar, otra clase bastante numerosa de los temporales que influyen sobre España son los que proceden del Oeste y Sudoeste; la tempestad que hizo zozobrar al *Regente* y la del 29 de Octubre de 1842, estudiada por Rico y Sinobas, pertenecen á esta clase. Pues bien: en estas direcciones se encuentra una serie de estaciones como las Terceras, las Azores, Madera y otras, que pueden servir extraordinariamente á España para prevenir las tempestades, ya sea que éstas se presenten primero en dichas islas, ya que se formen entre ellas y la Península.

Para esta primera y superficial clasificación de las depresiones que se desarrollan en la Península, sólo nos resta hablar de las que, presentándose al Noroeste de la misma, aun cuando no caminen en nuestra dirección, el desarrollo extraordinario de su esfera de acción hace que España entera quede á veces dentro de ella. A esta clase de depresiones deben corresponder esas terribles galernas de tanta resonancia en España, á causa de los naufragios que ocasionan, tan poco estudiadas por nuestros hombres de ciencia y tan bellamente descritas por Pineda. De la descripción que éste hace en *El Sabor de la Tierrauca*, se ve que los vientos siguen la misma ley que si una depresión pasase por delante de las costas del Cantábrico, si bien sus caracteres físicos estén modificados por las condiciones del terreno. Arriesgado sería tratar de explicar su naturaleza cuando faltan los datos; á nosotros nos parece que no es ni una depresión principal ni una secundaria en la acepción ordinaria de este último fenómeno; más bien nos sentimos inclinados á creer que las galernas son fenómenos ordinarios, modificados por las condiciones locales, y producidos cuando al desarrollar una de estas tempestades del Noroeste su esfera de acción, ésta queda limitada en la cordillera pirenaica, á causa de que la zona de presiones relativamente altas del Continente, extendiéndose de SO. á ENE., tiende á cubrir el Mediterráneo, esto es, cuando el eje barométrico continental ideado por Woeikoff, y que separa la corriente oceánica de la continental, toma esta misma dirección, aproximándose á dicho mar. En este caso la depresión no puede propagarse al Mediterráneo y se dirige al NE.; la corriente ecuatorial tiene libre acceso en el Golfo de Vizcaya, y la depresión que en éste se produce da lugar á la galerna. Mas tanto en el uno como en el otro caso, ya sea que el desarrollo de la esfera de acción de la depresión abrace toda la España ó quede limitada á las costas del Cantábrico, la previsión debe ser posible; porque aun cuando

aquí no se trate de seguir la marcha de una depresión de cuya existencia tenemos ya noticia, sino de vigilar la formación de una tempestad, debemos tener en cuenta que este fenómeno depende de otro, cuya existencia se puede conocer con anticipación conveniente para vigilar las primeras manifestaciones del primero.

Resulta de esto que, para la mayor parte de las tempestades que influyen sobre España, esta nación no sólo podría preverlas como Inglaterra, sino en condiciones mucho más ventajosas, y, por tanto, que su previsión con veinticuatro horas de anticipación, es cosa que puede esperarse con fundamento.

Réstanos tratar ahora el caso particular del *Regente*. ¿Pudo preverse la tempestad que hizo zozobrar este crucero?

De lo expuesto hasta aquí, parece indudable. ¿Cómo, pues, el Sr. Pérez de Vargas, después de construir varias cartas sinópticas del tiempo anteriores á la catástrofe, una de las cuales, la del 10 por la mañana, publica, dice que ni aun en esta última, que representaba el estado de la tempestad cuatro horas antes de desplegar en Cádiz su fuerza, se ve que ésta amagara en aquella región con gran violencia? Quizá la premura del tiempo no le permitiese fijar suficientemente la atención; más probable nos parece aún que la dolorosa impresión causada en su ánimo por la muerte sin igual de sus compañeros de toda la vida, escogidos como víctimas de propiciación entre lo más noble de la Marina, no le consintiese la fría serenidad que la ciencia requiere; á nosotros, que examinamos la cuestión, no como extraños, sino después que el tiempo ha calmado las primeras impresiones, nos parece ver con evidencia, en el apretado haz de isobaras dibujado en dicha carta al SO. de Cádiz, la señal cierta é indudable de que la depresión revestía en aquel sitio el carácter de ciclón, y con una fuerza que, á juzgar por la distancia de las isobaras, cuatro milímetros al grado, debía alcan-

zar 80 kilómetros por hora. Y si bien no conocemos la velocidad de propagación de la depresión, pues el cálculo que el Sr. Pérez de Vargas trae en el segundo párrafo de la página 732 no se refiere á esta velocidad, como parece decir, sino á la velocidad del viento en la misma, que es la que guarda determinada relación con el gradiente, como podemos sin gran error suponerla de 100 leguas en las veinticuatro horas, resulta de la inspección de dicha carta, como indudable, que la tempestad había de desplegar en Cádiz el domingo por la tarde toda su fuerza. En la carta se ve bien el peligro; mas aun cuando esta carta no se hubiese construído inmediatamente por falta de datos ó de tiempo, y aun cuando se quiera suponer que, como pasa muchas veces, estos círculos isobáricos sean un juego de la imaginación, bastaba ver la extraordinaria diferencia que presentaban los barómetros hasta Tarifa, mientras que de Tarifa á Almería estaban casi iguales, para comprender que Cádiz iba á estar bajo la acción de la parte huracanada de la depresión. Mucho hubiese ayudado el conocimiento de la climatología, que en España está por hacer. Tanto esta depresión, como la descrita por Rico y Sinobas y como otras muchas que todavía no han sido detalladamente estudiadas, indican que las tempestades del SO. dejan á un lado la costa SE. de España, efecto, según creemos, de que la corriente ecuatorial, que precede y favorece la propagación de la depresión, cambia de carácter al otro lado del Estrecho, á causa de que la parte de mar comprendida entre las costas de España y de Argelia no se presta, por su poca extensión y por su proximidad á la depresión mediterránea, á favorecer esta propagación. Consecuencias de este hecho son, por una parte, la sequedad é igualdad de clima que caracteriza esta región, y, por otra, el aumento de fuerza que ante esta limitación debe adquirir el viento en la costa de Cádiz, situada además en la parte tempestuosa de esta clase de depresiones.

Restaba examinar ahora si, así como la tempestad pudo preverse el domingo á las ocho de la mañana, hubiera sido posible también preverla el sábado á las seis de la tarde. Aun cuando carecemos completamente de datos, porque el Sr. Pérez de Vargas no ha publicado los que le sirvieron para construir la carta isobárica de dicha hora, que tampoco ha publicado, y nos veamos precisados á esperar la Memoria que es natural publique el Sr. Director del Centro meteorológico de Madrid, D. Augusto Arcimis, no podemos estar conformes con el resultado que, según nos dice el Sr. Pérez de Vargas, arrojaba el estudio de dicha carta, y es *que no predisponía al temor de la llegada de un violento temporal.*

Basta leer las siguientes observaciones que la estación meteorológica del Instituto geográfico publica diariamente en el *Diario de Cádiz*, para comprender que no el sábado, sino el viernes 8, podía temerse que, de presentarse una depresión, ésta debía encontrar en Cádiz terreno apropiado para su propagación.

## DÍA 7 DE MARZO

Horas.	Temperatura.	Humedad.	Barómetro.	Viento.	Cielo.
6 m.	10,8	77	763,1	E.	Cubierto.
Md.	14,0	81	763,6	S.	Nubes.
6 t.	13,1	100	762,8	SO.	Nubes.
Mn.	14,8	86	763,6	S.	Despejado.

## DÍA 8 DE MARZO

6 m.	15,0	70	763,2	SO.	Despejado.
Md.	15,9	69	763,6	SO.	Despejado.
6 t.	15,2	68	761,5	SO.	Nubes.

No hemos podido proporcionarnos los *Diarios* que traen las observaciones que inmediatamente anteceden y siguen; mas de las que aquí se insertan, se ve que la corriente oceánica, calurosa y húmeda, invadió la costa gaditana el 7 por la tarde, produciendo un aumento considerable de temperatura y humedad, y que el día 8 se manifiesta bien la corriente ascendente que elevaba con el aire el vapor de agua á medida que éste se formaba, como lo prueba la disminución de la humedad en la superficie, que no puede en este caso atribuirse á causa análoga á la del *föhn*, y la constancia de la temperatura durante el día y la noche, á pesar de estar el cielo despejado.

No nos es posible, por tanto, asentir á lo expuesto por el Sr. Pérez de Vargas; antes bien esperamos que la publicación de los datos completos del temporal nos dará la razón.

De todo lo expuesto nos, atrevemos á deducir que no hay motivo para el desaliento que el Sr. Pérez de Vargas ha sentido como resultado de su estudio; y respecto á la tristeza que invadía su ánimo *al recordar la oportunidad con que el 10 de Marzo fué arbolada en Lisboa, puerto el más importante de Portugal, la señal del mal tiempo, así como aquellos otros importantes avisos de un sabio jesuita, el P. Viñes, que en la Habana, puerto el más importante de Cuba, llevó á cabo estudios importantísimos sobre los huracanes, que han hecho su nombre memorable, y los de otro sabio, jesuita también, el P. Faura, que en Manila, puerto el más importante de Filipinas, se ocupaba en anunciar los baguíos que combaten aquella hermosa posesión española, ¿qué podremos decirle que la superior inteligencia y noble corazón, de que tan elevada muestra da en su artículo, no le hayan hecho comprender?* Lo mismo que esos sabios religiosos de la Compañía han hecho en nuestras posesiones de Ultramar, lo hubiesen podido hacer en la Metrópoli. ¿Por qué no los han llamado?

Como consecuencia práctica de lo que hemos expuesto, siquiera lo hayamos hecho muy ligeramente, deseáramos dirigir una súplica al Sr. Ministro de Fomento: la de que se estableciesen por lo menos en dos de nuestros principales puertos, uno al Norte y otro al Sur, las señales del tiempo, como se efectúa en Inglaterra, Alemania, Estados Unidos de América y otras naciones.

Este servicio sería la mejor piedra de toque para juzgar de nuestro adelanto en este ramo de la ciencia, é influiría ventajosamente sobre el de todos los demás; pondría los resultados al alcance popular y bajo el examen de los hombres de ciencia, sirviendo así de poderoso estímulo para el estudio y la investigación. Una sola tempestad que en el primer año pudiera ser prevista, sería suficiente recompensa de los trabajos y dispendios que se hubiesen hecho.

Más aún: nosotros pediríamos también que estos avisos se hiciesen extensivos á la agricultura; la estadística hecha en Inglaterra por los mismos agricultores que pagan por recibir estos avisos, arroja durante el año 1893 lo siguiente:

Éxito completo.....	64
Éxito parcial (más de la mitad).....	27
Fracaso parcial (menos de la mitad).....	8
Fracaso total.....	1
Tanto por 100.....	91

Un resultado tan brillante y tratándose de un país donde las alteraciones de la atmósfera son mucho más frecuentes que en el nuestro, ¿no es un poderoso aliciente para que en éste se estableciese (aun cuando fuese como ensayo en una ó dos comarcas solamente) el servicio de ciertas previsiones que, como la de las lluvias y heladas, podrían ser en extremo beneficiosas á los agricultores? Nosotros nos atreveríamos á aconsejar al Sr. Ministro de



Fomento la celebración de una conferencia en Madrid entre el Director del Centro meteorológico, un Jefe de la Armada, un Capitán de Marina mercante y los Ingenieros agrónomos encargados de las estaciones agrícolas, para que en ella se acordase un proyecto que hiciese fructífera la misión del Centro, según las necesidades de las costas y de la agricultura.

T. B.

---

Sr. Director de la REVISTA GENERAL DE MARINA.

Mi respetable General: En el periódico *La Naturaleza* ha visto la luz un trabajo del Sr. F. B. que combate algunas apreciaciones contenidas en el que, suscrito por mí, mereció la honra de ser publicado en la REVISTA. En defensa de mis opiniones, he llevado á cabo el nuevo trabajo que simultáneamente envió á *La Naturaleza* y á la REVISTA, confiado en que ha de ser acogido con benevolencia, por lo cual anticipa las más respetuosas gracias su afectísimo seguro servidor y subordinado,

Q. B. S. M.

LUIS PÉREZ DE VARGAS.

Teniente de navío de primera clase.

## LA PREVISIÓN DEL TIEMPO

En la mañana del 5 de Septiembre pasó por Marchena, donde accidentalmente me encontraba, una tormenta violentísima; tronchó árboles, derribó edificios, destruyó plantíos y descargó electricidad con tal abundancia, que me hizo recordar el grandioso, pero terrible, espectáculo que estos meteoros suelen presentar en las regiones intertropicales. Hubo además, notable, la aparición de un rayo globular que, al decir de las personas que lo vieron, podemos representárnoslo como un elipsoide de revolución cuyos ejes midan 60 y 70 cm. respectivamente.

Este fenómeno, que ocupó la atención de Arago, no siendo todavía muy conocido, á pesar de las sintéticas experiencias de Planté, me determinó á llevar á cabo una información que, por desgracia, no tuvo resultados importantes; los observadores del extraño suceso, impresionados por las amenazadoras energías de la revuelta atmósfera, horas antes tranquila, no se ocuparon en recoger ninguna clase de datos; y así, tuve que contentarme con saber, que el globo de fuego, de contornos bien definidos y de brillo deslumbrador, descendió con lentitud hasta una altura de 3 m., y que, después de breves oscilaciones, se elevó de nuevo, desapareciendo tras los tejados que cubren los corredores del patio donde tuvo lugar la ocurrencia.

Por otra parte; una doble descarga eléctrica dejó profundas huellas en la torre de una iglesia; otra produjo análogas averías en la fachada de un convento; y acaso una tercera ocasionara el hundimiento de un establo, de entre cuyos escombros se logró extraer, casi sin vida, á una pobre mujer.

La relación de causa á efecto que pudo haber entre el rayo globular y estos otros, tampoco me fué posible averiguarla; y como en un principio la admitiera, experimenté cierta contrariedad, que, avivando al deseo, me hizo caer en la tentación de inspeccionar lo que, respecto al tiempo reinante en el expresado día 5 y en el precedente, contuvieron los boletines meteorológicos.

El BULLETIN INTERNACIONAL del día 4 consigna que *el tiempo hermoso había de ser duradero*. El BOLETÍN DEL INSTITUTO CENTRAL, donde se dibuja un pequeño mínimo barométrico al SW. de cabo San Vicente, no registrado por las publicaciones análogas que tengo á la vista, anunció para Andalucía *vientos bonancibles á frescos del E. y calor*. El BOLETÍN PORTUGUÉS traza las isobaras de altas presiones casi paralelas entre Portugal y las Azores; y aunque la de 766 mm. se inclina bruscamente al E. para

penetrar por nuestra Península, no es posible imaginar por ello que delatara alguna perturbación en el Cantábrico, porque el Boletín español advierte que *la depresión de la bahía de Vizcaya había desaparecido*. Sólo en la WEEKLY WEATHER REPORT y *à posteriori*, se habla de que, durante la noche, se sintiesen tormentas en Lisboa. La predicción de un régimen de tormentas, no estuvo, pues, explícitamente hecha, y yo no me atrevo á creer que dejara de hacerse por superflua; ó en otras palabras, que la perturbación atmosférica, más ó menos extensa, de que me ocupó, debió, necesariamente, sorprender aun á las personas que recibiesen con anticipación los avisos de los boletines.

Ciertos fenómenos, posibles siempre, no se pueden considerar en muchas ocasiones como probables, por lo cual, el juicio sobre su generación ó desarrollo suele adolecer de inexactitud. Los que conocen el actual alcance de la meteorología saben muy bien, que al relativo atraso en que se encuentra, y no á las deficiencias de quienes la cultivan, hay que atribuir, frecuentemente, los errores que se cometen en el pronóstico del tiempo; los que, por el contrario, engreídos con el conocimiento de sus leyes, nada precisas, y sin haber puesto en práctica las teorías, exigen conclusiones terminantes, claro es, que deben atribuir los fracasos á la ignorancia culpable ó á la ligereza punible de las personas; son, por esto, temibles. Yo, en esta ocasión, sin responsabilidades que cubrir, busco la honrosa compañía de los primeros, y entienda, por consiguiente, el benévolo lector, que con lo dicho respecto á las tormentas del día 5, no he tratado de formular ninguna clase de censuras, y que discrepo mucho de los que, con funestos entusiasmos, tienden, sin advertirlo, á transformar los boletines metereológicos en *almanaques saragozanos*.

Acaso en la necesidad de emitir una opinión, sin vaguedades encubridoras del error posible, la hubiera consig-

nado distinta de la que aparece en el BOLETÍN DEL INSTITUTO CENTRAL; las altas temperaturas, las inclinaciones del psicrómetro, que acusó humedades relativas considerables, y hasta el pequeño mínimo de cabo San Vicente, habían hecho aceptable mi creencia; pero ¿estoy seguro de que así la hubiera formulado antes de saber, como sé ahora, sin que pueda olvidarlo, lo que ocurrió el día 5? Confieso honradamente que no. Es fácil relacionar entre sí, lógicamente y hasta de diversas maneras, los sucesos pasados; es muy difícil hallar la relación entre los presentes y futuros; los que tengan la pretensión de lograr lo último, que sometan á prueba su potencia adivinadora antes de criticar la ajena, si no quieren proceder con injusticia y con cabal desconocimiento de la realidad. La previsión del tiempo, es, sin duda alguna, un problema erizado de dificultades, lleno de incertidumbres y que, por añadidura, debe ser resuelto con rapidez para que sea utilizable; de aquí que tuviera y tenga siempre en este particular una prudente desconfianza de mis juicios y que, por la misma razón, no me atreva á censurar sin firmes fundamentos los ajenos.

Este criterio me condujo á encontrar razonables algunas de las predicciones consignadas en los Boletines correspondientes al día 9 de Marzo, que hube de inspeccionar cuando me ocupé del temporal que, al siguiente día, hizo desaparecer á nuestro hermoso crucero *Reina Regente*. Quejéme, en cambio, de que conociéndose en Lisboa, á media noche, la intensidad de aquella perturbación memorable, no se hubiera transmitido esta importante noticia á los lugares amenazados; y lamenté igualmente, que conocida en Madrid por la mañana, dejara el Instituto Central que el correo llevase á los puertos del SW. la noticia de lo que ya en ellos empezaba, desgraciadamente, á observarse; con lo cual, si no me engaño, di claramente á entender que debe existir en España algún Centro que obre con mucha actividad en momentos críticos, y que no

soy, por consiguiente, opuesto, antes al contrario, defendiendo cuanto puedo, la decorosa existencia de las oficinas meteorológicas. Pero de esto, á esperar de ellas, como algunos esperan, que no seamos jamás sorprendidos por los movimientos atmosféricos, hay mucha distancia que no espero poder franquear en mi vida.

Así no opina el Sr. Berlanga, Jefe de la Sección meteorológica del Observatorio de San Fernando, que combate mis apreciaciones en un artículo inserto en los números 27 y 28 de *La Naturaleza* y también en el *Diario de Cádiz*, cinco meses después de haber publicado la REVISTA GENERAL DE MARINA el estudio que hice del temporal de Marzo.

Las razones de su crítica pueden sintetizarse manifestando que, con el conocimiento de las leyes que se poseen y con el establecimiento de algunos Centros meteorológicos, *la predicción de las tempestades á los puertos, con veinticuatro horas de anticipación, debe ser una cosa teóricamente posible*. Como prueba de esta afirmación, que por sencilla peca de inocente, pretende convencernos, lo que ya parece otra cosa teóricamente también posible, de que el temporal de Marzo debió ser anunciado, y no porque antes de llegar á nosotros lo hubieran reconocido en Lisboa, sino por virtud de los estados atmosféricos correspondientes á los días anteriores.

Mejor que yo, y con mayor motivo, debería impugnar la última conclusión el Director del Instituto Central, Sr. Arcimis, acusado por su colega el Sr. Berlanga de haberse dejado sorprender. A mí, casi no me corresponde más que deplorar los resultados de la funestísima sorpresa; pero puesto que contra mi pobre inspiración profética esgrime sus armas el erudito comentador de Le Verrier, y me achaca errores personales monstruosos, necesario es que acuda á la científica contienda; aunque conozca las ventajas de mi cortés adversario, debidas al elevado cargo de meteorologista que desempeña y al

largo espacio de tiempo, cinco meses, que ha empleado en prepararse.

Lo hago, sin embargo, con sentimiento; porque la seguridad con que el Sr. Berlanga descubre, con un psicrómetro y una veleta solamente, lo que ha de ocurrir 72 horas después, obligame á creer impropcedente la discusión que promueve, ya que, conociendo, por el ejercicio de su cargo, las elocuentes indicaciones de esos instrumentos, debió el día 7, y al menos el 8, darnos la voz de alarma, que hubiera sido seguramente escuchada por proceder de personalidad autorizada y respetable, en cargada, precisamente, de velar las variaciones del tiempo.

Mas como así no lo hizo y como, por otra parte, se queja de que mi carta del 9 no se haya publicado, aunque él con elementos propios y abundantes ha podido construirla, y con más destreza y acierto interpretarla, véome en la necesidad de poner á disposición suya los datos que la carta arroja, armas que caballerosamente le presento para que no se lamente, como ha hecho en su artículo, de *carecer completamente de ellas*, á causa, pienso yo, de no tenerlas á mano en su oficina, lugar de su observación y no sé si de su archivo.

He aquí los datos:

- 1.º Un mínimo de 741 mm. sobre Scilly (Irlanda).
- 2.º Un extensísimo máximo al E. de Europa.
- 3.º La isobara de 754 mm. que recorre el litoral Cantábrico, penetra en Francia por Biarritz, llega á Toulouse, retrógrada, elevándose en latitud, para salir al mar por Burdeos, y reaparece, entrando de nuevo en Francia, por la isla de Aix, para seguir sensiblemente paralela á las que caracterizan el mínimo de Irlanda.
- 4.º En el gran seno que forma la primera rama de la curva anterior, los vientos son divergentes.
- 5.º Una distribución de presiones muy irregular en nuestra Península.

De las observaciones 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> deduje que en el Cantábrico se había formado un máximo que no existía por la mañana, y como el barómetro subía en el litoral francés y al NW. de Inglaterra, imaginé, y así ocurrió, si bien me acuerdo, que habría de reducirse el mínimo de Scilly. En cuanto á España, la inestabilidad del equilibrio atmosférico era perfectamente visible y por esto escribí que *el tiempo reclamaba extraordinaria vigilancia*. No tuve valor para otra cosa y eso que tenía muy vivos y dolorosos los recuerdos del aciago día 10.

Cuando más tarde, en la carta de este último día, observé sobre las costas de Cádiz una gran densidad de curvas isobaras, no dudé de que habíamos de sufrir un temporal, porque no tuve que discurrir sobre lo que ya definido se presentaba, pero no quise deducir, como hoy tampoco lo hago, que la tempestad se desarrollase *con gran violencia*. La razón es sencilla; el temporal, ya formado, había invadido á Portugal, y, sin embargo, las intensidades de los vientos en nuestras costas nada tenían de considerables, pues se estimaban de 3 en San Fernando, de 4 en Sevilla, Badajoz, Granada y hasta en la misma Lisboa, y de 6 solamente en Cáceres y Tarifa, todas estas medidas correspondiendo á la escala de cero á 9. Es, además, sabido que estos meteoros se debilitan al penetrar en el Continente, y á menos de que causas ocultas á mi penetración ó conocimiento, se opusieran, claro es que el pronóstico debería pecar de optimismo. Los detalles de lo que ocurrió en Portugal, que logré más tarde, hubieran, probablemente, despertado en mí mayor alarma, y por eso dije que al terminar mi trabajo, quedé *con algunas dudas y, sobre todo, con algunas tristezas en el ánimo*, lo que no significa que conceptúe imposible la previsión inmediata de sucesos análogos; esto solamente puede atribuírmelo el Sr. Berlanga, deduciendo una negación absoluta de la duda que se presenta en un caso particular.



En cuanto á la predicción á plazo relativamente largo, permítame el Sr. Berlanga que no crea en ella, aun cuando oigo decir que hay quien la hace con éxito; no extrañe, por tanto, que me maraville de que, con los datos apuntados en su artículo, pudiera esperarse desde el 8, y aun desde el 7, la notable perturbación que hizo el 10 tantos estragos: una temperatura creciente, pero sin valores exagerados; una humedad grande producida por vientos del S., cuya fuerza omite; y un barómetro que descende, porque siempre no ha de estar por las nubes y menos con vientos tales, pero que conservaba el 8 una altura superior á 761,5 mm., constituyen un conjunto tan corriente, que de admitirlo, según hace el Sr. Berlanga, como generador de tempestades, íbamos á estar por estas alegres y apacibles regiones con el corazón en un puño. Por lo demás, no habrá de negarme el Sr. Berlanga, que el *valle* barométrico del Mediterráneo y que otros valles más ó menos borrascosos y antipáticos de que nos habla; que la influencia de los continentes, de las cordilleras y de los mares interiores; y que otra porción de causas, ya generales, ya particulares ó transitorias, pero jamás invariables, que es lo malo, son conocidas de los hombres que se dedican á la meteorología, á pesar de lo cual no gozan de las ilusiones del Sr. Berlanga, ya que todos ellos, para prever las variaciones del tiempo con 24 horas de anticipación, reclaman, entre otros muchos auxilios, nada menos que el del servicio telegráfico, privativo, general y permanente, por carecer, casi en absoluto, del don profético, y por creer muy expuesto al error el uso de los valores medios, que para sus vaticinios emplea el Sr. Berlanga. Admite, por ejemplo, este señor, que la velocidad de propagación de las depresiones *puede sin gran error suponerse de 100 leguas en las 24 horas*, ó sea de 23 km. por hora, y aplicando este dato al temporal del *Regente*, resulta que la isobara de 746 mm. hubiera alcanzado el meridiano de

San Fernando á las 8 de la noche. Dicha curva pasó á medio día, y como el punto de partida para este cálculo es el de las 8 de la mañana, el intervalo predicho con el dato del Sr. Berlanga es sencillamente *triple* del efectivo, es decir, que el error, en vez de importar una parte alícuota del resultado, llega á ser un múltiplo y respetable de él. Un buque cuyo Comandante se hubiera informado por el Sr. Berlanga de la marcha del temporal, con objeto de no encontrarlo en su viaje á Cádiz, habría pasado lo que llamamos una buena trinquetada si es que no zozobrase en el camino, como ocurrió al *Regente*, cuyos Jefes no pudieron sospechar la intensidad que en pocas horas llegó á tener el viento en el Estrecho. Créalo el Sr. Berlanga que tiene el corazón cristiano: hasta por un sentimiento de caridad me encuentro impulsado á destruir sus errores; los míos, reconocidos por mí mismo en el trabajo que publiqué, no darán lugar á injustas y atormentadoras recriminaciones; los suyos, sí.

Ahora bien: si con el temporal á la vista y á las puertas de casa se llega á incurrir en engaños que pueden ser funestos, ¿qué habremos de pensar de los vaticinios que se refieran á perturbaciones muy lejanas y no definidas? La verdad, muy poca cosa. ¿Quiere el Sr. Berlanga otra pequeña prueba? Pues considere que con toda la autoridad de su experiencia, confesada en su artículo, nos ha dicho que al valor 4 del graduante (1) correspon-

---

(1) Yo no he traducido la palabra objeto de esta nota; es de uso corriente entre los marinos y se encuentra adoptada en la Meteorología de Mohn, que tradujo del alemán el sabio Director del Observatorio, D. Cecilio Pujazón. Extraño, pues, que el Sr. Berlanga, teniendo este libro en su biblioteca, el más importante de los escritos en castellano, no se haya tomado el trabajo de leerlo antes de atribuirme graciosamente, con disquisiciones sospechosas latinas, muy sospechosas, el desacierto de haberla compuesto. Aparte de esto, ¿por qué no derivar á *graduante* del verbo castellano *gradu*ar, tratándose de una magnitud física que *gradúa* la intensidad de un fenómeno? El falso concepto que teme el señor Berlanga para *graduante*, lo temería yo para *gradiente*; no me resigno á confundir un *caminante* ó *ambulante* con una clase de *pendiente*, y es, además, importante, huir de un galicismo aparente.

de la velocidad de 80 km. por hora para el viento. En el temporal de Marzo, con ese graduante, á las 8 de la mañana, la velocidad del viento, según una nota que recibí de la oficina del Sr. Berlanga, no era más que de 20, la cuarta parte de la supuesta por dicho señor. El error, en este caso, importa la diferencia que existe entre un viento atemporalado (*duro* en el lenguaje marino), y otro calificado desdeñosamente de *muy flojo*; no puede ser más desconsoladora.

Estas incertidumbres, estas sorpresas inevitables son las que, supongo yo, que obligan á los prácticos á solicitar el servicio telegráfico completo. No se ha establecido todavía en Europa este sistema, pero se me antoja que hasta en España hay ya suficiente número de observadores; lo que falta es actividad y concierto, y, sobre todo... que no se interrumpan las comunicaciones telegráficas cuando necesaria y fatalmente suelen interrumpirse, esto es, al arribar los temporales.

Con todos estos inconvenientes y deficiencias hay que luchar, y no deja de ser meritorio que en tales condiciones se alcancen importantes triunfos. Así, debemos estimular con el aplauso y la tolerancia, y no cohibir con imposibles exigencias, á los hombres que se dedican al conocimiento del tiempo; sabios los más, trabajadores y de grandes alientos todos, hacen cuanto pueden en beneficio de la humanidad; los Boletines meteorológicos son una prueba de sus buenos deseos y, ¿no sabe el Sr. Berlanga lo que ha ocurrido? Pues sencillamente que ninguno, de quienes yo tengo noticias, vió venir hacia Cádiz al temporal de Marzo, con cuyo motivo se me ocurre preguntar lo que debe pensarse del fracaso sufrido, por hombres prácticos y sabios, en circunstancias que tan diáfanas, pero tan engañosas, han sido para el Sr. Berlanga. En cuanto á mí, que estudié estos acontecimientos después, bien pude decir que debieron ser previstos así como dije que debieron ser anunciados, porque ni estaba ni estoy en el

caso de encubrir alguna responsabilidad. Si, por el contrario, deduje que no era presumible *la extraordinaria violencia que en pocas horas alcanzó el temporal*, considere el Sr. Berlanga que para ser correcto, hasta hubiese necesariamente de ponerme en guardia contra la influencia que pudiera ejercer el conocimiento de lo ocurrido, al juzgar, por situaciones indeterminadas, lo que debió ocurrir.

No; no basta asentar que el viento se arremolina y sube en las proximidades de un mínimo y que el diverso carácter de sus vientos acarrea al torbellino hacia Levante, para predecir su rumbo; porque sin esas diferencias caminan hacia el W. los huracanes tropicales, y con ellas y muy acentuadas, marchan en la misma dirección y á largo de costa algunos tifones de China; no basta el conocimiento de la velocidad media de traslación para calcular el momento en que el vórtice alcance á una localidad determinada, porque las velocidades efectivas, siendo para muchos casi nulas, exceden en otros de 70 km. por hora y se modifican profundamente al penetrar en las costas; no basta conocer la ley de Buys-Ballot, muy grosera, muchísimo, para situar la posición de los mínimos, problema de trascendencia en las navegaciones; y, ¿qué ocultarlo? no bastan actualmente, ni el conocimiento de la climatología, ni una larga experiencia, ni un gran talento, para que el pronóstico del tiempo mediato, en nuestras latitudes, nos inspire confianza é influya, de una manera decisiva, en nuestras determinaciones. En otros lugares, donde las leyes del tiempo, por muy sencillas, han llegado á conocerse, claro es que tan posibles las predicciones y por tales pueden tomarse, en efecto, las que fijan el tiempo en que soplan las monzones, los parajes donde reinan los alíseos y las zonas de lluvias y vientos calmosos ecuatoriales; pero en la zona templada septentrional, para la cual resultan deficientes ó incorrectas las teorías de la circulación general atmosférica, acaso

porque las condiciones particulares dominen con frecuencia, la predicción del tiempo tiene que ser, mientras nuevos progresos no se alcancen, uno de los problemas más complejos y difíciles.

No soy yo quien asienta estas desconsoladoras verdades, sino los hombres más eminentes en meteorología. Así se expresa, por ejemplo, el sabio profesor Mohn: *la predicción del tiempo se reduce, por consiguiente, en gran parte, á una apreciación que informa la experiencia y que tiene por fundamentos principales un golpe de vista ejercitado y el conocimiento de las leyes que rigen los movimientos de la atmósfera... No se debe considerar el anuncio de los temporales como una predicción cierta, sino como mera advertencia de que el tiempo se presenta amenazador.* Por su parte, el ilustre meteorólogo monsieur Parville, después de dar sucinta idea del régimen establecido en Francia, bajo la dirección de Mascat, dice que *es muy difícil hacer pronósticos, un poco ciertos, para una extensión como la del territorio francés.*

Con estas citas pareceme que dejo probado lo distante que andaríamos del acierto en las predicciones, teniéndolas que formular con el auxilio de la diminuta teoría, llena de errores, que ha publicado el Sr. Berlanga para refutar las conclusiones de mi estudio.

Independientemente de lo que las autoridades citadas afirman y confiesan, bastaríame el conocimiento de la estadística que publica el Sr. Berlanga, para no tener muchas exigencias con la meteorología; porque alcanzar en Inglaterra, donde dicen que el servicio telegráfico es admirable, no más que 59 éxitos de cien predicciones, francamente, me parece que es lograr bien poco; en cuanto á los otros 25 *éxitos parciales* que el señor Berlanga agrega á los anteriores, calificados de *completos*, ya sabemos, por enseñanzas de la edad, lo que esas distinciones y calificaciones significan. ¿No conoce el Sr. Berlanga la estadística formada por un sabio para

probar la influencia de los plenilunios en el buen tiempo? Era elocuentísima. Según ella, los tiempos borrascosos ó cubiertos nos hacían el favor de presentarse en los novilunios, para que no se quejaran los poetas de las ocultaciones del astro de la noche, que debería lucir, casi constantemente, durante el plenilunio, en un cielo despejado y con un tiempo apacible. Pero la realidad, ¡siempre ella!, en pugna con tales aseveraciones, dió motivo para que otro sabio investigase los fundamentos de la notable estadística, y averiguóse, entonces, que el primero, arrimando el ascua, como vulgarmente se dice, á su sardina, había anotado las ocurrencias de buen tiempo en los días anterior y posterior al plenilunio y dejado de hacerlo cuando, en esos días, reinaron tiempos malos. Al corregir las observaciones de aquel error, debido á un prejuicio, quedaron ambas fases con idéntica virtualidad; y pienso yo, que si el sabio que hizo la disección de la estadística hubiera podido también corregir las calificaciones que su colega hizo de los tiempos, quizás nos hubiera sorprendido con la noticia de que aquella estadística nos obligaba á mirar los plenilunios como portadores de temporales.

Con esta y otras curiosas enseñanzas, no habrá de extrañar que, sin ofensa para nadie, acoja con reservas la estadística publicada por el Sr. Berlanga, que no es, por otra parte, sorprendente; que ha sido hecha por personas interesadas, es decir, razonablemente parciales, y discúlpeleme si no participo de los entusiasmos del señor Berlanga, y si pienso, en su contra, que la organización inglesa que le maravilla, no tiene todavía mucho que ver con *el secreto que siempre moral, intelectual y materialmente ha transformado al mundo*. Por lo demás, este secreto es conocido en España y precisamente contra los resultados de su aplicación ha levantado su voz el Sr. Berlanga. Aquí también, aunque tarde, llegan los telegramas á su destino; aquí también se anotan las presio-

nes en un mapa como en Inglaterra; aquí, también como en Inglaterra, se trazan las isobaras y..... también como en Inglaterra se suele equivocar el de *ojo más ejercitado* al apreciar la marcha del tiempo por la inspección de la carta sinóptica levantada.

Que el sistema, si ha de sostenerse en España, debe poseer mayor grado de perfección que el que hoy tiene, cosa es que no puede negarse; pero estos defectos, ¿han de desaparecer porque se reúna el pequeño Congreso que propone el Sr. Berlanga? Una sola observación; ¿se conseguirá, con el recurso propuesto, que nuestros telégrafos funcionen con regularidad y prontitud?

Sin comisiones, se cultiva en la Marina la meteorología, y lo que es mejor, se practica en la mar, adonde no van los telegramas de los Centros; en nuestras propias predicciones estamos, pues, los marinos interesados y por esto solicitamos, no los mapas con noticias añejas, no los telegramas diarios, si han de ser insustanciales, sino el desarrollo de una ciencia, en la actualidad muy imperfecta, y en casos graves, aquellos buenos avisos de los Observatorios de Manila y de la Habana, como el que ayer mismo se dió al transatlántico que iba á salir de este último puerto para España, y que le obligó á suspender el viaje hasta que el mal tiempo, anunciado con acierto, pero no predicho, le dejó libre el camino.

Otra cosa considero que había de pecar de pretenciosa y aun de funesta, si es que no resultara en grado máximo inocente, como resultaría si, satisfaciendo los deseos del Sr. Berlanga, de un aluvión de vaticinios, *sólo se logra al año predecir con acierto una tempestad*. En tal hipótesis, ¿qué español, por grande que fuera su fe, habría de creer en el único acierto del desdichado profeta? ¿Habríamos, siquiera, de aplaudirlo por ese éxito colosal? ¿Íbamos á sujetarnos á sus avisos, siendo erróneos casi todos, porque uno entre cuatrocientos llegara á ser verdadero? Yo, que no admito ciertas predicciones, exijo mu-

cho más que el Sr. Berlanga á la meteorología práctica; este señor, que adivina las tempestades con cuatro observaciones distantes, sólo pide, por ahora, al año, el acierto de una predicción. ¡Misterios de la meteorología!

Ya el Sr. Berlanga lo ha visto y, lo que es mejor, lo ha criticado; puse un gran cuidado en la confección de mis cartas, las examiné atentamente, hice algunas consultas en mis libros, y con todo ello, no logré satisfacer al distinguido meteorologista de San Fernando, y ni aun tuve, siquiera, la fortuna de que me comprendiera en una de las cuestiones más importantes que estudié, la que trata de la velocidad de traslación del mínimo. Que me exprese con claridad lo prueban estas palabras mías: *Para calcular la velocidad de traslación de este temporal, me faltan toda clase de datos; pero en la hipótesis de que á las fuerzas del viento 6, 7, 8 y 9 (en la escala marina) correspondan los graduantes medios 2,1, 2,4, 2,5 y 3,0, hallaremos para aquella velocidad, en millas por hora, los valores 28 para las doce del día, 58 para las tres de la tarde y 32 para las cuatro y media.*

El lector, seguramente, habrá entendido que traté de hallar y que hallé, mediante cierta hipótesis, la velocidad de traslación de aquel temporal. Pues bien, el Sr. Berlanga ha tenido á bien corregirme con las siguientes palabras: *no conocemos la velocidad de propagación de la depresión, pues el cálculo que el Sr. Pérez de Vargas trae no se refiere á esta velocidad, como parece decir (y dije), sino á la velocidad del tiempo en la misma, que es la que guarda relación con el gradiente.* Claro es que esta confusión que se me atribuye, toma su fundamento en la creencia de que los valores de los graduantes *no tienen nada que ver* con las velocidades de traslación de las depresiones; hubiera yo dado cuenta detallada de mis cálculos, y el Sr. Berlanga no me obligara hoy á pedir perdón á mis lectores, para detenerme en este problema elemental, conocido y practicado por todos los marinos



sin títulos de meteorólogos. Juzgue, pues, el lector cuál no habrá sido mi sorpresa al leer que, porque la velocidad del viento es la que guarda relación con el graduante, no pueden calcular lo que dije que había calculado, porque lo calculé.

He aquí el método que carece de existencia:

Imaginemos una depresión caracterizada por un sistema de isobaras, durante cierto intervalo de tiempo indeformables. El valor,  $g$ , del graduante no es más que la relación entre la diferencia de presiones,  $d$ , correspondientes á dos de aquellas curvas y la distancia normal,  $D$ , que las separa. Si designamos por  $v$  á *la velocidad de traslación del sistema* y por  $t$  al intervalo de tiempo que transcurre entre los pasos por el lugar de observación de las dos isobaras cuya diferencia de graduación es  $d$ , tendremos:

$$g = \frac{d}{D} \quad \text{y} \quad v = \frac{D}{t},$$

de donde,

$$v = \frac{d}{g t}.$$

Yo observé á  $d$  y á  $t$ ; atribuí á  $g$  un valor medio (mi hipótesis) y deduje tranquilamente á  $v$ , la velocidad que no podía conocer el Sr. Berlanga. Todo el mérito de esta operación estriba exclusivamente, como se ve, en mirar á la ecuación  $g = \frac{d}{D}$ , no como representativa de una definición, la de graduante, sino como una relación entre tres magnitudes, de la que siempre puede deducirse una, en este caso  $D$ , si se conocen las otras.

Pude seguir otro método para calcular la velocidad de traslación del mínimo, desconocida é incognoscible para el Sr. Berlanga; el del Capitán de navío de la Armada

francesa Mr. Fournier, del que, además, se deduce la trayectoria, pero no tuve tiempo de ponerlo en práctica y tampoco poseía un dato indispensable, dato que no me incluyó el Sr. Berlanga en las observaciones que para mi estudio solicité de su oficina, sin duda porque no le concedió virtualidad alguna.

Aparte de esto, es posible imaginar que me propusiera, con valores medios, no adecuados, calcular la velocidad del viento, que estaba registrada exactamente por los anemómetros cuyas indicaciones publiqué. Y si hubiera dado en semejante extravagancia, ¿á qué conducía tabular los valores verdaderos sin compararlos con los deducidos del cálculo? ¡Ah!, sí, pude estar, y estuve verdaderamente, *sin la fría serenidad que la ciencia requiere á causa de la dolorosa impresión causada en mi ánimo por la muerte sin igual de mis compañeros*; pero, á pesar de todo, tuve la fortuna de no confundir la velocidad de propagación del temporal con la del viento, y no caí en la tentación de asignar á la primera, como hace el Sr. Berlanga, ya muy desimpresionado, el valor de 23 kilómetros por hora, para encontrarse con que la deducida por mi carta de las 6 de la tarde del 10 (que también construí) arrojará nada menos que 55 para la isobara de 748 mm. y 66 para la de 752. ¡Casi nada!

Yo no sé, ingenuamente lo confieso, si las magnitudes de los indicados errores exceden ó no á los que cometen los más prácticos en meteorología; pero ello es que son éstos de consideración, y que olvidándolos, para entregarnos á dulces ilusiones, correremos graves peligros; quienes los cometan caerán en el descrédito y harán desmerecer á una ciencia que se desarrolla con rapidez; los que, no suponiéndolos, concedan á ciertas profecías mayor valor del que merecen, pueden pagar muy caros su entusiasmo y su confianza.

Esto no quiere decir que deban desdeñarse las informaciones serias de los Centros donde las cuestiones meteo-

rológicas se estudien y resuelvan; y así, no debe pensarse, como ha indicado el Sr. Berlanga, que porque yo creyera engañosas las apariencias del temporal de Marzo, dejara establecido que ningún otro pudiera reconocerse y anunciarse con oportunidad. Hasta los ciclones que en el sol ha imaginado el sabio astrónomo y meteorólogo Mr. Faye, presentan, á veces, caracteres tan francos, según ha observado el conspicuo P. Sechi, que con gran certidumbre puede deducirse el desarrollo de sus futuras fases.

La meteorología no es, en verdad, una ciencia negativa, pero no ha adelantado lo suficiente para que le pidamos mucho; el fenómeno que más observa, porque es el más importante, la generación y desarrollo de los ciclones, es un problema que está todavía envuelto en sombras, á pesar de las clarividencias fantásticas del Sr. Berlanga, como nos lo dice uno de los hombres más notables, Mohn, con estas palabras en que rebosan la honradez y la sinceridad: *todo lo que sabemos sobre las causas de la formación de un máximo ó de un mínimo, se reduce á hipótesis muy vagas.*

Aceptemos, pues, la ciencia tal como es y huyamos de entusiasmos y ficciones que no han de favorecerla; tal vez mañana haya lugar á los primeros, pero, entretanto, más que otra cosa, debemos ejercitar la paciencia y el estudio; importantes pero misteriosas son todavía las relaciones del tiempo con la electricidad y el magnetismo, pero si, por cualquier causa, nos determináramos de una manera accidental ó diariamente, á emplear todas las actividades oficiales en el pronóstico del tiempo, no olvide el Sr. Berlanga que en el Observatorio de San Fernando, y con éxito superior al de Inglaterra, se desempeñó este servicio en otro tiempo. ¿Cómo es que no solicita que se restablezca, siendo esto tan fácil y para él seguramente simpático, y pide en cambio que la reforma se encomiende á una numerosa y heterogénea comisión? ¿Es que

aquí no puede desarrollarse un plan ya acreditado? ¿Es que aquí no se está en condiciones excepcionales para que los avisos sean útiles y principalmente para el mejor estudio de los problemas? ¿Es que pesa una sección meteorológica dedicada á las necesidades de la navegación? Yo me felicito en creer que tales no sean las ideas del Sr. Berlanga, empleado en el Observatorio de Marina de San Fernando, y le pido que una su voz á la mía para solicitar, en bien de la meteorología y en provecho de los navegantes, que no se castigue con reducciones sucesivas en el presupuesto, el sostenimiento de un servicio importantísimo. Con esto pruebo al Sr. Berlanga que no estoy dominado por el desaliento y que no hay lugar, por consiguiente, á los contagios que teme. Poco valgo y nada sé, pero crea el Sr. Berlanga que para mantener un propósito laudable, no he de sufrir la influencia deprimente de la desconfianza. Tengo, además, mucha fe, más que en los profetas del tiempo, en la verdad que encierran estas palabras de Tito Livio, que gustarán al Sr. Berlanga por hermosas y por latinas:

*Pertinax vertus omnia vincit.* 0

LUIS PÉREZ DE VARGAS.

Teniente de navío de primera clase.

San Fernando 25 de Octubre de 1895.

---

## NECROLOGÍAS

---

EXCMO. SR. D. CARLOS RUIZ CANALES.— El Contraalmirante D. Carlos Ruiz Canales, nació en San Fernando, provincia de Cádiz, en 11 de Junio de 1831, ingresando en el servicio de la Armada, en 28 de Febrero de 1845.

Ascendió á Guardia marina de segunda clase, en 11 de Julio de 1848, á Guardia marina de primera clase, en 11 de Julio de 1851, á Alférez de navío, en 11 de Julio de 1853, á Teniente de navío, en 19 de Abril de 1861, á ídem de primera clase, en 25 de Noviembre de 1868, á Capitán de fragata, en 23 de Noviembre de 1870, á Capitán de navío, en 4 de Enero de 1881, á Capitán de navío de primera, en 17 de Mayo de 1890 y á Contraalmirante, en 27 de Junio de 1894.

Obtuvo el mando de los buques siguientes: cañoneros *Albay*, *Cebú*, *Escaño* y *Mindanao*; bergantín *Scipión*; vapores *Elcano*, *Tornado*, *Ferrol* y *Pizarro*; goleta *Santa Filomena*; fragatas *Navas de Tolosa*, *Castilla* y *Carmen*, y fué Jefe de las divisiones tercera y cuarta de cañoneros, en la isla de Cuba.

Estuvo en la campaña de África; asistió á las operaciones de guerra contra los insurrectos cantonales de Cádiz, habiendo recibido una herida y varias contusiones.

Fué Comandante de Marina de los puertos de Trini-

dad y de Santiago de Cuba y Mayor general y Jefe de Estado Mayor, del departamento de Cádiz.

Poseía varias cruces rojas y blancas de segunda y tercera clase del Mérito naval y la Gran cruz de San Herenegildo.

\*  
\*\*

D. DIEGO NICOLÁS MATEOS Y MONTAUT.—El Capitán de fragata D. Diego Nicolás Mateos y Montaut, nació en Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz, en 6 de Agosto de 1848, ingresando en el servicio de la Armada en 1.º de Enero de 1863.

Ascendió á Guardia marina de segunda clase, en 21 de Junio de 1864, á Guardia marina de primera, en 30 de Junio de 1867, á Alférez de navío, en 30 de Junio de 1869, á Teniente de navío, en 22 de Junio de 1876, á Teniente de navío de primera clase, en 17 de Julio de 1887 y á Capitán de fragata, en 12 de Enero de 1895.

Por la campaña del Norte, le fué concedido el empleo de Comandante de Infantería de Marina, sin sueldo ni antigüedad, en 28 de Julio de 1876, y por la de Cuba, en 11 de Julio de 1878, obtuvo el grado de Teniente Coronel de Ejército.

Mandó los cañoneros *Descubridor*, *Telegrama*, *Martín Alvarez*, *Flecha* y *Fradera*, y el pontón *Hernán Cortés*.

Fué Ayudante del Arsenal de la Carraca y de la Jefatura de Armamentos del de Cartagena En el Apostadero de la Habana, desempeñó varios cargos afectos al ramo de Ingenieros y en la Comandancia de aquel Arsenal, habiendo sido también Jefe de la brigada torpedista de dicho Apostadero, desde 16 de Abril de 1893, hasta hace pocos días.

Contaba treinta y dos años de servicios efectivos y diez y nueve de embarco.

Poseía la placa de San Hermenegildo; dos cruces rojas de segunda clase del Mérito naval; una blanca de la misma clase y de igual orden; una roja de primera clase del Mérito militar; la medalla de Cuba, con cinta roja y dos pasadores; la conmemorativa del viaje de D. Amadeo I, y la cruz italiana, de San Mauricio y San Lázaro.

Falleció en Madrid en el mes de Octubre de 1895.

\* \* \*

D. LUIS NAVARRO Y CAÑIZARES.—El Capitán de fragata, D. Luis Navarro y Cañizares, nació en Cádiz en 31 de Octubre de 1849.

Ingresó en la Armada en 1.º de Julio de 1863; ascendió á Guardia marina de segunda clase, en 21 de Junio de 1864, á Guardia marina de primera, en 30 de Junio de 1867, á Alférez de navío, en 30 de Junio de 1869, á Teniente de navío, en 27 de Julio de 1876, á Teniente de navío de primera clase, en 8 de Noviembre de 1887 y á Capitán de fragata, en 11 de Julio de 1895.

Mandó las goletas *Condor*, *Prosperidad* y *Edetana*; los cañoneros *Pampanga*, *Bojeador*, *Paragua* y *Pilar*; los pontones *Trinidad* y *Ferrolana*, el vapor *Liniers* y la lancha *Trinidad*.

Era también Comandante de Infantería de Marina, sin sueldo ni antigüedad, desde 4 de Mayo de 1878.

Fué Ayudante del Arsenal de la Carraca, Auxiliar de la Ayudantía mayor del mismo Arsenal; Ayudante de la Capitanía del puerto de Cádiz; Sub-Gobernador de Elobey; Gobernador general de Fernando Poo; segundo Comandante de Marina de Manila, y Comandante de la Estación naval del Corregidor (Filipinas).

Contaba más de treinta y un años de servicios efectivos y veintitrés de embarco.

Poseía la cruz de San Hermenegildo, dos cruces rojas de primera clase del Mérito naval, otra blanca de igual

clase y orden, y otra blanca de segunda clase, también del Mérito naval.

Falleció en Barcelona en el mes de Octubre de 1895.

\* \* \*

D. SEBASTIÁN PEÑASCO. — El Teniente de navío de primera clase, D. Sebastián A. Peñasco y Bueno, nació en Sanlúcar de Barrameda, provincia de Cádiz, en 11 de Noviembre de 1853.

Ingresó en el servicio de la Armada, en 1.º de Abril de 1871; ascendió á Guardia marina de segunda clase, en 25 de Abril de 1872; á Guardia marina de primera, en 25 de Abril de 1875; á Alférez de navío, en 25 de Abril de 1876; á Teniente de navío, en 30 de Julio de 1883, y á Teniente de navío de primera clase, en 2 de Abril de 1895.

Era también Capitán graduado de Ejército, desde 23 de Enero de 1878.

Desempeñó la Ayudantía de Marina del Puerto de Santa María.

Estaba condecorado con la cruz roja de primera clase del Mérito militar y la medalla de la venida á España de S. M. Don Alfonso XII.

Falleció en el Puerto de Santa María en el mes de Octubre de 1895.

---



## NOTICIAS VARIAS

---

Relación de los buques construidos en Inglaterra y en el Astillero de Cádiz con destino á la Isla de Cuba.

### ASTILLEROS INGLESES

#### CAÑONEROS DE PRIMERA CLASE

<i>Hernán-Cortés</i> .....	} 300 toneladas.
<i>Pizarro</i> .....	
<i>Vasco Núñez de Balboa</i> .....	

#### CAÑONEROS DE SEGUNDA

<i>Diego Velázquez</i> .....	} 200 toneladas.
<i>Ponce de León</i> .....	
<i>Alvarado</i> .....	} 100 id.
<i>Sandoval</i> .....	

#### CAÑONEROS DE TERCERA

<i>Alerta</i> .....	} 40 toneladas.
<i>Ardilla</i> .....	
<i>Cometa</i> .....	
<i>Estrella</i> .....	
<i>Flecha</i> .....	
<i>Golondrina</i> .....	

CAÑONEROS DE TERCERA

<i>Lince</i> .....	}	40 toneladas.
<i>Satélite</i> .....		
<i>Vigia</i> .....		
<i>Gaviota</i> .....		
<i>Fradera</i> .....		
<i>Ligera</i> .....		

ASTILLERO DE CÁDIZ

<i>Almendares</i> .....	}	40 toneladas.
<i>Baracoa</i> .....		
<i>Cauto</i> .....		
<i>Guantánamo</i> .....		
<i>Yímuri</i> .....		
<i>Mayast</i> .....		

Además, se han habilitado y armado diferentes barcos mercantes de escaño calado.

**Numerales.**—Por Real orden de 4 de Octubre, último, se ha dispuesto se asigne al cañonero *Villalobos*, que se construye en Hong-Kong, la numeral 86 y la señal distintiva G. S. R. M.

Y por otra de 26 del mismo mes que igualmente se asignen los siguientes numerales á los barcos que se expresan:

Nacional.	Internacional.
80	G. Q. H. P. <i>Guardián</i> (antes <i>Arteca</i> ).
81	G. Q. B. T. <i>Aguila</i> .
84	G. Q. D. P. <i>Antonio López</i> .
87	G. Q. M. D. <i>Lealtad</i> .
89	G. S. D. T. <i>Reina Cristina</i> .

**Escuadra de instrucción.**—Fundada en el mal estado de su salud, ha presentado la dimisión, que le ha sido admitida, del

cargo de Comandante general de la Escuadra de instrucción el Contraalmirante Excmo. Sr. D. José María Heras.

Para reemplazarle, ha sido nombrado el Excmo. Sr. Vicealmirante D. Ignacio García Tudela, que ha arbolado la insignia en el acorazado *Pelayo*.

**Material de guerra.**—Ha salido de Cádiz, con rumbo á la isla de Cuba, el transporte de guerra *Legazpi*, llevando á bordo el material de torpedos necesarios para montar las defensas submarinas en las costas de aquella isla, comisión que le ha sido conferida, al Teniente de navío de primera clase, D. José Chacón.

**Escuadra de Cuba.**—Han llegado á la Habana, en el vapor inglés *Engineer*, las lanchas cañoneras *Ardilla*, *Alerta* y *Cometa*.

Muy en breve llegarán también á la isla de Cuba, los cañoneros *Vasco Núñez de Balboa*, *Pizarro* y *Hernán-Cortés*.

**Un barco más.**—Según la prensa de Nueva York, la colonia española en dicha ciudad, regalará una lancha, construída en los astilleros de Inglaterra, para que pueda prestar servicio en la isla de Cuba.

Dicha lancha, desplazará unas 20 t., y montará cañones automáticos, sistema Maxim, de 37 mm., ó ametralladoras.

La colonia española, donante, ha decidido poner á la lancha que regala el nombre de *Delgado Parejo*, en memoria del infortunado Contraalmirante y como justo homenaje á sus méritos.

**Escuadra inglesa.**—Actualmente se encuentra fondeada en Cádiz, procedente de Plymouth, una escuadra inglesa compuesta de la fragata *Active*, de 3.080 toneladas, de 12 cañones, mandada por el Comandante Mr. Alkinson y con 370 individuos de tripulación; fragata *Calyson*, de 2.770 toneladas, 16 cañones, Comandante Mr. S. Royle y 370 tripulantes; fragata *Vo-*

*lage*, de 3.080 toneladas, 16 cañones, Comandante Mr. G. King y 375 tripulantes, y fragata *Champion*, de 2.380 toneladas, 12 cañones y 301 individuos de tripulación, mandada por el Comandante Mr. J. Torús.

Estos buques, han hecho la travesía en siete días.

Sus Comandantes, han sido visitados por las autoridades de Marina.

**Alemania: vapores mercantes armados en guerra.**—Los vapores mercantes empleados como cruceros en tiempo de guerra llevarán, cada uno, cuatro cañones de á 12 1/2 cm. y ocho de á 15 cm., además de piezas de t. r., cañones revólvers y ametralladoras. Cada vapor llevará, asimismo, 2 torpederos de á 20 t. y 16 torpedos.

**Sondas en grandes profundidades.**—El planero inglés *Penguin* ha encontrado recientemente en el Océano un paraje en mayor profundidad que todos los sondados hasta ahora. La observación, desgraciadamente, no fué completa, pues faltó la sonda de alambre, después de haberse filado 8960 m., sin encontrar fondo. Según el Capitán de fragata Balfour, esto aconteció en 20° 40' latitud S. y 175° 16' longitud W., á unas 60 millas al Norte, de una sonda de 8097 m., efectuada por el Capitán de navío Aldrich en 1888. En otra ocasión no fué posible encontrar fondo por haber faltado asimismo la sonda cuando habían salido 7863 m., impidiendo el viento y mar que entraron la continuación de las operaciones á la sazón. Respecto á haberse sondado cerca del Japón en 8513 metros (la mayor profundidad obtenida hasta la presente), la sonda de la situación citada anteriormente excede, cuando menos, 447 m. de este último fondo.

**China: incendio á bordo.**—El *Kan-Pai*, buque de la escuadra china, ha sufrido dos explosiones á bordo, ante el puerto de Kin-Teheen. La primera, produjose en las carboneras, invadiendo bien pronto el fuego al buque, que á los pocos

mómentos, experimentó otra nueva explosión en sus calderas.

El destrozo que éstas causaron fué grandísimo y el pánico entre los tripulantes, como puede suponerse. De los 790 hombres que formaban la dotación del barco, 526, encontraron la muerte; y el resto, debió su salvación á nado y á los botes que pudieron encontrar.

**La Nautilus.**—La corbeta *Nautilus* emprenderá muy pronto un viaje de instrucción.

Saldrá del Ferrol, haciendo escala en Las Palmas, Montevideo, Puerto Rico, Habana, Azores, Madera, regresando al Ferrol, donde rendirá el viaje.

---

# BIBLIOGRAFÍA

---

## LIBROS

**Guía práctica del marino mercante.**—*Obra útil á los armadores, navieros, consignatarios, Capitanes, pilotos, Cónsules y maquinistas navales*, por D. EUGENIO AGACINO, Jefe de la Armada.—Cádiz, tipografía gaditana.

El Teniente de navío de primera, D. Eugenio Agacino acaba de publicar el titulado *Guía práctica del marino mercante*, en el que ha reunido cuantos datos pueden ser de gran utilidad, no solamente á la Marina mercante, sino á la de guerra. El Sr. Agacino, con su clara inteligencia, ha sabido condensar en algunos capítulos cuanto hay legislado por los Ministerios de Hacienda, Fomento y Marina, que afectan directamente á la navegación mercante, trabajo penosísimo y digno de todo elogio, dado lo mucho que sobre el particular se ha legislado.

Mediante esta *Guía práctica* desaparecen todas las dudas que puedan surgirle á cualquier armador, naviero, Capitán ó piloto, y dicho se está que íntimamente ligadas la Marina de guerra y mercante, resulta, á la vez, de grandísima utilidad para todo Oficial de Marina, muy especialmente para el que se encuentre desempeñando un destino en Comandancia de Marina, por tener á todas horas que consultar ordenanzas de

matrículas, aduanas, Código de comercio y demás leyes, decretos y disposiciones publicadas por los Ministerios de Hacienda y Fomento.

La parte práctica de este utilísimo libro se recomienda por sí sola para todo hombre de mar, pues en ella se halla recopilado multitud de datos y noticias que en un momento dado resuelven dudas de consideración, que sin su auxilio sería menester una ilustración vastísima ó revolver todo el archivo y biblioteca de un buque para aclararlas.

De esperar es que armadores, navieros, Capitanes y demás personal afecto á la Marina mercante se provean de la *Guía práctica del marino mercante*, y que lo veamos figurar en las bibliotecas de los buques de guerra y demás dependencias de Marina, dada su reconocidísima utilidad.

Reciba el Sr. Agacino nuestra cordial enhorabuena, pues no todos los días se presentan ocasiones de darlas tan merecidas, al propio tiempo que nuestro reconocimiento por su atención al remitirnos un ejemplar.—J. G. B., T. N.

## PERIÓDICOS

### ALEMANIA

**Marine Rundschau** (November, 1895, Berlín).

He aquí los escritos publicados en la revista oficial alemana del corriente mes de Noviembre:

Instrucción y empleos de los Oficiales especialistas.—Obscuridades del lenguaje ordinario de la marinería con relación al alemán culto.—Historia retrospectiva del astillero de Kiel (con plano).—Apreciación de las distancias.—Extractos de informes de los buques de S. M. al centro superior.—Noticias relativas á las Armadas extranjeras.—Miscelánea.—Litera-

tura.—Contenido de los cuadernos de órdenes, números 21 y 22.—Periódicos y libros.

**Hansa Deutsche Nautische Zeitschrift** (Hamburg, 2 November).

El número del *Hansa* que acabamos de recibir publica los trabajos siguientes:

Desde la vigía.—Las tormentas según los vientos.—Descubrimiento de las orzas.—La flota comercial del mundo.—Varios.—Noticias breves.—Asociaciones.—Revista de fletes.—Librerías.

#### AUSTRIA-HUNGRÍA

**Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.**—Vol. XXIII, número 11.—Pola, 1895.

El número de esta revista austro-húngara que hemos recibido en estos días inserta los escritos siguientes:

Acontecimientos de la guerra marítima en el Asia oriental.—Batalla naval de Actium.—Tipos de cruceros ingleses.—Pruebas de navegación del torpedero destructor, ruso, *Sokol*.—Marinas de guerra extranjeras.—Inglaterra, Alemania, Francia, Italia, Rusia, Holanda, Suecia, Noruega, España, Portugal, Estados Unidos, Brasil, Colombia, China.—Situación del sistema de defensas submarinas de Francia.—El acorazado alemán de primera clase *Srsatz Leipzig*.—Presupuesto para la Marina noruega durante 1895-96.—Bote con turbinas movidas por nafta.—Buque submarino para el Brasil.—Experiencias de tiro sobre una sección de la coraza del buque de combate de los Estados Unidos *Jowa*.—El canal de navegación entre el Báltico y el Mar Negro.—El canal de Nicaragua.—Nueva construcción de cañones.—La Compañía sueca Neptuno.—Comunicación eléctrica con los buques-faros.—Acero de níquel.—Literatura.—Índice de periódicos.—Bibliografía.—Acompañan á este número cinco láminas.



## BÉLGICA

**Ciel et Terre** (Octubre y Noviembre).

Los calores intensos de Septiembre en 1895.—Las variaciones periódicas de los ventisqueros.—Revista climatológica mensual.—Setiembre, 1895.—Notas.—Cometas.—Altura del rompeolas de Colón.—Potencia relativa de los anteojos pequeños y de grandes dimensiones para la observación de los detalles planetarios.—Variaciones periódicas de los ventisqueros (conclusión).—Nieblas ligeras producidas por el sol

## BRASIL

**Rivista Marittima** (Junio).

Los torpederos y el combustible líquido.—Viaje del crucero *Columbia*.—Transformación del Riachuelo.—Las escuadras de Kiel.

## CHILE

**Anales del Instituto de Ingenieros** (Julio).

Memoria acerca de la formación del plano topográfico de Chile.—Introducción, utilidad de los planos topográficos nacionales.—Ejecución de los planos.

## ESPAÑA

**Memorial de Ingenieros del Ejército.**

Pérdidas de fuerzas debidas al rozamiento de los órganos

de las máquinas y maneras de remediarlas.—Telegrafia militar.—Estudio práctico de las averías eléctricas con aplicación al material reglamentario.—Experiencias con el torpedo terrestre *Plund-Schmid*.—Crónica científica.—Bibliografía, etc.

#### **Boletín Oficial del Cuerpo de Infantería de Marina.**

El General Manrique de Lara.—Las antiguas tropas de la Marina francesa.—Código de Justicia militar.—Sección oficial, etc.

#### **Boletín de Medicina Naval.**

Algo sobre el tratamiento de las fiebres palúdicas.—El viaje de la corbeta *Nautilus*.—Bibliografía.—Variedades.—Sección oficial, etc.

#### **Revista de Navegación y Comercio.**

Abordaje de buques.—Sondas eléctricas.—Construcciones navales.—Misceláneas, etc.

#### **Revista Científico-Militar y Biblioteca Militar.**

Medio de evitar la confusión en los transportes.—La táctica moderna de la Infantería.—Documentos para la historia de la guerra chino-japonesa.—El servicio de seguridad.—Bibliografía, etc.

#### **Madrid Científico.**

El profesorado de las Escuelas especiales de Ingenieros.—Pavimentos de asfalto.—Revista mercantil y financiera.—Notas varias.—Noticias, etc.

## FRANCIA

**La Marine Française.**

La tradición francesa.—Táctica de combate.—Notas retrospectivas sobre los acorazados.—Maniobras de escuadras.—Crónica militar, etc.

**Revue Militaire de l'étranger.**

El desarrollo é incremento de los caminos de hierro en la Alsacia-Lorena.—El sistema de defensa en Suiza.

**Revue Maritime.**

Estudios sobre el giróscopo eléctrico.—Estadística de naufragios y otros accidentes de mar durante el año 1893.—Graves defectos de los cruceros rápidos.—La circulación de los vientos y de las aguas.—Crónica.—Bibliografía, etc.

## INGLATERRA

**Journal of the Royal United Service Institution (Octubre).**

Calderas aqua-tubulares.—Banderas existentes en el Museo del Royal United Service Institution.—El regimiento de dragones, núm. 14, en la batalla de Chillianwalla.—Notas navales y militares, etc.

**Review of Reviews (Octubre).**

El progreso del mundo.—Artículos de fondo de varios periódicos.—Las revistas revistadas.—La unión nacional social.—Nuestra biblioteca de circulación, etc.

**Army and Navy Gazette** (Octubre).

El canal des Deux mers.—Marina.—Ejército.—Madagascar.—El extremo Oriente.—Real escuela naval de hijas de Oficiales, etc.

**United Service Gazette** (Octubre).

Botadura del *Victorious*.—Noticias navales.—Nuevas invenciones.—La artillería en Chitral.—Constitución del Ejército, etc.

**Arms and Explosives** (Noviembre).

El nuevo fusil para los voluntarios.—La fábrica Arklow, de cordita.—Metal y trabajo manual en la fabricación de cañones.—El sujetador del nuevo cartucho Lee.—Primeros progresos en Artillería.—Notas.—Patentes, etc.

## ITALIA

**Rivista Marittima.**

La sección lateral de los grandes buques.—Empleo táctico de los torpederos.—La América del Sur y el comercio italiano.—La situación militar mediterránea.—Información y noticias.

## PORTUGAL

**Annaes do Club Militar Naval.**

Relación de los experimentos hechos en el polígono Vendas Novas por el Ingeniero Maxim con algunos cañones de su invención y construcción.—Más sobre la batalla naval de

Yalu.—Informaciones diversas.—Crónica del extranjero.—Bibliografía.

**Pilot Chart of the North Atlantic Ocean (Noviembre 1895).**

Previsión del tiempo para Noviembre: Vientos duros frecuentes entre la costa de Nueva Inglaterra y las islas británicas hasta el paralelo de los 40° S. Entre las latitudes 25° N. y 40° N. y al E. de la longitud 70° W. vientos duros, algunos de ellos violentos. Nieblas en los grandes bancos, aunque sólo á intervalos. Algunas bancas de nieve en las proximidades de Belle Isla, ningunas probablemente al S. del paralelo de los 50.°

## APENDICE

---

Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 25 de Octubre de 1895.

23 Septiembre. — Nombrando Ayudante de derrota de la *Nautilus* al Teniente de navío D. José Barrera.

23.—Id. segundo Comandante de la *Gerona* al Teniente de navío de primera D. Eduardo Menacho.

23.—Id. Ayudante del distrito de Manzanillo al Teniente de navío de primera D. Manuel Roldán.

23.—Id. Capellán del Hospital de Cartagena al Capellán mayor D. Juan Piñero.

23.—Id. Capellán del *Castilla* al segundo D. Antonio Blanco.

28.—Id. Capellán del Arsenal de Ferrol al primero D. Manuel Gómez Gil.

28.—Id. del *Oquendo* al primero D. Benito Martínez.

28.—Id. del primer regimiento de Infantería de Marina al segundo D. Gregorio Sánchez.

28.—Id. del *Reina Cristina* al primero D. Ramón Novo.

30.—Id. segundo Comandante del cañonero *Alvarado* al Alférez de navío D. José García de Paredes.

30.—Destinando al departamento de Cartagena al Contador de navío D. Pedro del Castaño.

1.º Octubre.—Id. á la Intendencia general á los Contadores de navío D. Antonio Prieto y D. José Berlanga.

3 Octubre.—Promoviendo á sus inmediatos empleos al Capitán de fragata D. José Ferrándiz, á los Tenientes de navío de primera D. Angel Miranda y D. Francisco de Paula Rivera y al Alférez de navío D. Julio Gutiérrez.

4.—Concediendo el retiro del servicio al Teniente de Infantería de Marina D. Francisco Aroca.

4.—Nombrando Oficial, á las órdenes del Contraalmirante Pilón, al Teniente de navío D. Federico Monreal.

4.—Id. Oficial de almacén de vestuarios de la fragata *Gero-*  
*na* al Teniente de navío D. Antonio Biondi.

4.—Id. segundo Comandante del crucero *Alfonso XIII* al Teniente de navío de primera D. Antonio González.

4.—Destinando á Filipinas al Médico mayor D. Joaquín Lorente.

5.—Id. á la *Nautilus* al Alférez de navío D. Miguel Sargera.

5.—Id. á Filipinas al Contador de navío D. José Lescura.

5.—Id. á la Estación naval del Sur de América al Contador de fragata D. Julián Garcés

5.—Id. á Filipinas al Contador de fragata D. Casiano Ros.

5.—Nombrando Auxiliar del Ministerio al Capitán de fragata D. Alejandro Fery.

5.—Id. Comisario Interventor de la provincia de Cádiz al Comisario D. Pedro Auge.

5.—Destinando al Arsenal de la Carraca al Ingeniero primero D. José Galvache.

7.—Nombrando segundo Comandante de Villagarcía al Teniente de navío de primera D. Manuel Morgado.

8.—Id Comandante del pontón *Ferrolana* al Teniente de navío de primera D. Francisco Javier Quiroga.

8.—Id. Gobernador militar de Ferrol al Brigadier de Infantería de Marina D. Alfonso Moreno de Arcos.

9.—Id. segundo Comandante de Marina de Las Palmas al Teniente de navío de primera D. Rafael Pavía y Jefe de la brigada torpedista de la Habana á D. Federico López Aldazábal.

10 Octubre. —Nombrando Jefe de la Comisión que ha de levantar el plano de la ría de Ferrol al Capitán de fragata don Félix Bastarreche.

10.—Id. Comandante de Marina de Santander al Capitán de fragata D. José Barrasa y Fernández.

10.—Id. Oficial primero del Ministerio al Teniente Coronel de Artillería D. Víctor Faura.

10.—Id. Comandante del *Isla de Luzón* al Capitán de fragata D. Manuel Montero.

10.—Id. Subinspector de las fuerzas de Infantería de Marina en Ferrol al Brigadier D. Alfonso Moreno de Arcos.

10.—Promoviendo á Brigadier de Infantería de Marina al Coronel D. Miguel Jiménez y Guinea.

10.—Destinando al Centro Consultivo al Coronel de Artillería D. Antonio García Díaz.

10.—Promoviendo al empleo de Alféreces de navío á los Guardias marinas D. Manuel García Díaz, D. Alfredo Nardi, D. Mario Martínez, D. José García de Paredes, D. Adrián Roderó, D. Juan González Rueda, D. Luis Sánchez Ferragut, D. Arturo Armada, D. Julio Cañizares, D. Jacobo Gener, D. Saturnino Montojo y D. Cayetano Maraboto.

11.—Nombrando Auxiliar del Estado Mayor del Ministerio al Capitán de Infantería de Marina D. Manuel M. de Lara.

11.—Id. Auxiliar de la Dirección del personal al Teniente de navío D. Rafael Bauzá

12.—Id.—Director del personal al Contraalmirante D. Segismundo Bermejo.

12.—Id. Comandante general del Apostadero de la Habana al Contraalmirante D. José Navarro.

12.—Id. Inspector de Sanidad del departamento de Cartagena á D. Juan Mele.

12.—Promoviendo á Inspector de Sanidad al Subinspector de primera D. Juan Mele.

13.—Nombrando Cura párroco del Arsenal de la Habana al segundo Capellán D. Antonio Sánchez Martínez.



13 Octubre.—Nombrando Capellán del tercer regimiento de Infantería de Marina al segundo D. Felipe Jesús Ortiz.

15.—Id. Comandante del *Pilar* al Teniente de navío de primera D. Juan de Santisteban.

15.—Id. Ayudante de Marina de Villajoyosa al Piloto particular D. Rafael Morell.

15.—Destinando á la Habana al Comisario D. Victoriano Salguero y á los Contadores de fragata D. Antonio Pastor y D. Julián Pellón.

17.—Promoviendo al empleo de Subinspector de primera del cuerpo de Sanidad al Subinspector D. Rafael Calvo.

18.—Nombrando Comandante del crucero *Navarra* al Capitán de fragata D. Leonardo Gómez de Mendoza.

18.—Id. Auxiliar de este Ministerio al Teniente de navío D. Saturnino Núñez.

21.—Id. segundo Comandante de Marina de Alicante al Teniente de navío de primera D. José María Ariño.

23.—Promoviendo á su inmediato empleo á los Tenientes de navío de primera D. Antonio González y Fernández y D. Esteban Arriaga.

24.—Destinando al segundo batallón del tercer regimiento al Comandante D. Amador Enseñat

24.—Id. á Filipinas al Capitán de Artillería D. Manuel Linares.

24.—Nombrando para el mando del segundo regimiento al Coronel D. Victor Díaz del Río.

24.—Id. para el mando del cuadro de reclutamiento núm. 2 al Coronel D. Joaquín Vernací.

24.—Id. Director del Hospital de San Carlos al Subinspector de primera D. Rafael Calvo.

24.—Id. Jefe de servicios del Hospital de San Carlos al Subinspector D. Diego Rodríguez.

25.—Id. Profesor de la Escuela naval flotante al Teniente de navío D. Francisco Barreda.

## CONDICIONES PARA LA SUSCRIPCION

---

Las suscripciones á esta REVISTA se harán por seis meses ó por un año bajo los precios siguientes:

ESPAÑA É ISLAS ADYACENTES . . . . .	} 9 pesetas el semestre ó tomo de seis cuadernos y 18 el año. El número suelto 2 pesetas.
POSESIONES ESPAÑOLAS DE ULTRAMAR, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ. . . . .	
EXTRANJERO (EUROPA). . . . .	} 11 pesetas el semestre y 2,50 el número suelto.
AMÉRICA DEL SUR Y MÉJICO. . . . .	
	} 10 pesetas el semestre y 2,50 el número suelto.
	} 16 pesetas el semestre y 3,50 el número suelto.

El precio de la suscripción oficial es de 12 pesetas el semestre.

Los habilitados de todos los cuerpos y dependencias de Marina son los encargados de hacer las suscripciones y recibir sus importes.

Los habilitados de la Península é islas adyacentes girarán al Depósito Hidrográfico, en fin de Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre de cada año, el importe de las suscripciones que hayan recaudado, y los de los apostaderos y estaciones navales lo verificarán en fin de Marzo y Septiembre. (Real orden 11 Septiembre 1877).

También pueden hacerse suscripciones directamente por libranzas dirigidas al contador del Depósito Hidrográfico, Alcalá, 56, Madrid.

Los cuadernos sueltos que se soliciten se remiten, francos de porte, al precio que queda dicho.

Los cambios de residencia se avisarán al expresado contador.

---

### ADVERTENCIAS

La Administración de la REVISTA reencarga á los señores suscriptores le den oportuno aviso de sus cambios de residencia, de cuyo requisito depende, principalmente, el pronto y seguro recibo de los cuadernos.

Se ruega asimismo que los artículos remitidos para ser publicados en la REVISTA estén escritos en cuartillas sólo por una cara.

NOVIEMBRE, 1895

## ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
Sobre el valor militar de los torpederos, por D. JOAQUÍN BUSTAMANTE.....	583
Memoria sobre la resolución de la ecuación $\cos x = n \cos (a + 2x)$ , por D. RAMÓN ESCANDÓN.....	595
La táctica naval moderna (traducido del francés).....	609
Electrodinámica elemental, por el Teniente de navío D. BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN.....	621
Enfermedades y epidemias de mar, por el segundo Médico D. NEMESIO FERNÁNDEZ-CUESTA .....	665
La meteorología y el naufragio del crucero «Reina Regente», por T. B.....	682
La previsión del tiempo, por el Teniente de navío D. LUIS PÉREZ DE VARGAS.....	708
Necrologías.....	722
NOTICIAS VARIAS.—Relación de los buques construidos en Inglaterra y en el Astillero de Cádiz con destino á la isla de Cuba, 726.— Numerales, 727.—Escuadra de instrucción, 727.—Material de guerra, 728.—Escuadra de Cuba, 728.—Un barco más, 728.—Escuadra inglesa, 728.—Alemania: vapores mercantes armados en guerra, 729.— Sondas en grandes profundidades, 729.— China: incendio á bordo, 729.—La <i>Nautilus</i> , 730.	
BIBLIOGRAFÍA, 731.	
APÉNDICE.— <i>Personal</i> .—I.	

La REVISTA deja á los autores la completa responsabilidad de sus artículos.  
No se devuelven originales sin previo aviso.

---

REVISTA GENERAL  
DE  
**MARINA**

TOMO XXXVII.—CUADERNO 6.º

Diciembre, 1895.



MADRID  
DEPÓSITO HIDROGRAFICO  
CALLE DE ALCALÁ, NÚM. 56.

1895

# REGLAS DICTADAS POR REAL ORDEN DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 1884

## PARA ESTA PUBLICACIÓN

- 1.° Los jefes y oficiales destinados durante uno ó más años en las comisiones permanentes en el extranjero, los enviados extraordinarios dentro ó fuera de España para objeto determinado, cualquiera que sea su duración, y los comandantes de los buques que visitan países extranjeros cuyos adelantos ó importancia marítima ofrezcan materia de estudio, estarán obligados á presentar dentro de los tres meses siguientes á su llegada á territorio español una Memoria comprensiva de cuantas noticias y conocimientos útiles hubiesen adquirido en sus respectivas comisiones y convenga difundir en la Armada, las cuales Memorias se publicarán ó no en la REVISTA GENERAL DE MARINA, según estime la Superioridad, atendida su utilidad y motivos de reserva que en cada caso hubiere.
- 2.° Todos los jefes y oficiales de los distintos cuerpos de la Armada quedan autorizados para tratar en la REVISTA GENERAL DE MARINA de todos los asuntos referentes al material y organización de aquélla en sus distintos ramos, ó que tengan relación más ó menos directa con ella.
- 3.° Para que los escritos puedan ser insertados en la Revista, han de estar desprovistos de toda consideración de carácter político ó personal, ó que pueda ser motivo de rivalidad entre los cuerpos ó atacar la dignidad de cualquiera de ellos.  
Deberán, por lo tanto, concretarse á la exposición y discusión de trabajos facultativos ó de organización, en cuyo campo amplísimo no habrá más restricciones que las indispensables en asuntos que requieran reserva.
- 4.° En los escritos que no afecten la forma de discusión, cada cual estará en libertad de producir cuantos tenga por conveniente sobre una misma ó diferentes materias; pero si se entablase discusión sobre determinado tema, se limitará ésta á un artículo y á sus rectificaciones por parte de cada uno de los que intervengan en ella.
- 5.° La Subsecretaría y Direcciones del Ministerio facilitarán á la Revista, para su inserción en ella, cuantas Memorias, noticias ó documentos sean de interés ó de enseñanza para el personal de la Marina y no tengan carácter reservado.
- 6.° Por regla general se insertarán con preferencia los artículos originales que traten de asuntos de Marina ó se relacionen directamente con ella; después de éstos los que, siendo igualmente originales, y sin tener un interés directo para la Marina, contengan noticias ó estudios útiles de aplicación á la carrera, y últimamente los artículos traducidos. Los comprendidos dentro de cada uno de estos grupos se insertarán por el orden de fechas en que hayan sido presentados. El Director de la Revista podrá, sin embargo, hacer excepciones á esta regla general cuando á su juicio lo regularan los trabajos presentados, ya sea por su importancia ó por la oportunidad de su publicación.
- 7.° La Revista se publicará por cuadernos mensuales de 120 ó más páginas, según la abundancia de material, y en su impresión podrá adoptarse, si se considera necesario, el tipo ordinario de letra para los escritos que directamente se relacionan con los distintos ramos de la Marina, y otro más pequeño para los que, sin tener relación directa con ésta, convenga conocer para general ilustración.
- 8.° Derogada por Real orden de 25 de Agosto de 1886.
- 9.° Derogada por Real orden de 25 de Agosto de 1886.
- 10.° El Director de la Revista propondrá en cualquier tiempo cuantas reformas materiales ó administrativas crea convenientes para perfeccionar la marcha de la publicación y obtener de ella los importantes resultados á que se aspira.

# ELECTRODINÁMICA ELEMENTAL <sup>(1)</sup>

## APUNTES

EXPLICADOS EN LA ESCUELA DE MAQUINISTAS DE CARTAGENA

por el Teniente de navío, Profesor de la misma

DON BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN

(Conclusión.)

### REGULADORES ELECTRO-MAGNÉTICOS

*Instalación de un solo arco.*—En este caso, si tenemos una diferencia de potencial más variable que la intensidad, conviene regulador en derivación; también podría utilizarse un regulador en serie, pero con menos ventaja; lo contrario sería si las variaciones de intensidad fueran mayores que las de potencial; de todos modos el *regulador en derivación funcionará bien.*

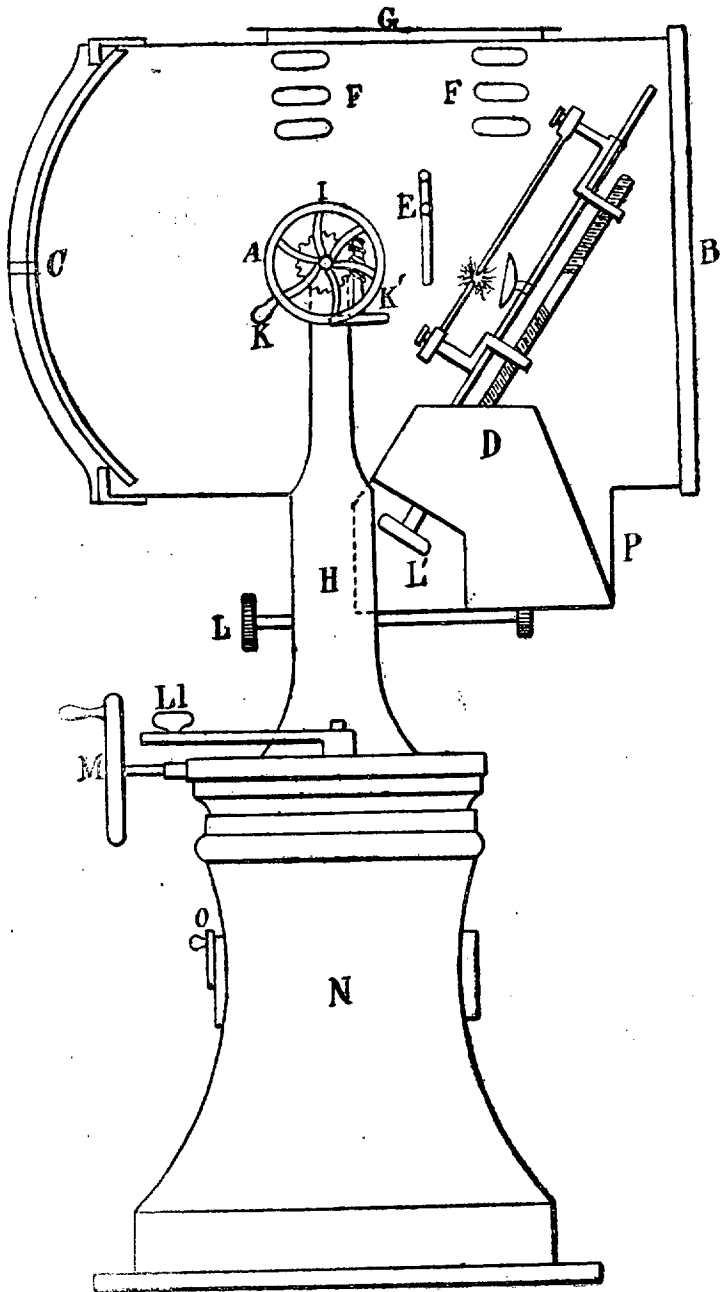
*Instalación de muchos arcos en serie.*—Si la corriente se mantiene constante, deben emplearse *reguladores en derivación ó diferenciales*; en serie no se pueden emplear.

*Instalación de muchos arcos en derivación.*—Siendo la diferencia de potenciales constante, se pueden emplear según los casos el que mejor convenga, y siempre el *diferencial.*

---

(1) Véase el número anterior de esta Revista.

PROYECTOR MANGIN



## PROYECTOR MANGIN

- A* Cilindro de hierro montado sobre dos muñones giratorios.
- B* Tapa de cristal delantera; el cristal puede ser plano ó á fajas verticales, cuyo objeto es que el haz de luz se extienda horizontalmente en lugar de ser cilíndrico.
- C* Espejo cóncavo, *aplanético*, es decir, que colocado el arco en el foco, los rayos emergentes son paralelos; las superficies anterior y posterior del espejo son de distintas curvaturas.
- D* Lámpara de arco.
- E* Pantalla circular que puede interponerse cuando se desee entre el foco y el espejo cóncavo.
- FF* Orificios practicados en la parte posterior del cilindro *A*, los cuales van cubiertos por la superficie cilíndrica *g*.
- H* Soportes del cilindro *A*; este cilindro tiene á banda y banda, en sentido de las generatrices, puertas correderas.
- K* Mordaza para hacer solidario el cilindro *A* con el volante *K'*.
- K'* Volante para los movimientos pausados verticales del cilindro *A*.  
En la parte posterior y á ambas bandas lleva dos asas para la maniobra del cilindro *A*.
- L* Tornillo para enfocar.
- L'* Volante de la lámpara para la maniobra de los carbones.
- Ll* Mordaza para los movimientos horizontales.
- M* Volante íd. íd. íd.
- N* Soporte del proyector.
- O* Conmutador para abrir ó cerrar el circuito.



*P* Puerta para la entrada de la lámpara; con este objeto hay que abrir antes el disco *B*.

La base de la lámpara *D* tiene á banda y banda dos contactos, uno de ellos el que comunica con el polo negativo ó sea con el portacarbón inferior; está aislado de todo el aparato, y el otro en comunicación con él; los contactos correspondientes del proyector vienen á la misma altura que los anteriores, de manera que al quedar la lámpara en su sitio está cerrado el circuito por esta parte, si el conmutador *o* está en esta disposición y los carbones se tocan. Unos proyectores tienen un orificio en uno de los muñones, por el cual, y á favor de un cristal ahumado y un prisma, se puede observar el arco; otros, como el "Cance,, tienen en *c* el orificio con el mismo objeto.

#### PROYECTOR CANCE

Es casi igual al Mangin; el espejo tiene sus caras paralelas; también tiene pantalla giratoria *E* para señales y el espejo tiene una sujeción de muelle para que no se rompa con las trepidaciones y los disparos de artillería.

#### PROYECTOR PARABÓLICO

El espejo es parabólico, y, por lo tanto, aplanético. La lámpara de este proyector, construido por la casa Brequet, es la de carbones horizontales del mismo autor; parece que producen un haz mucho más intenso que los proyectores Mangin.

#### INCANDESCENCIA

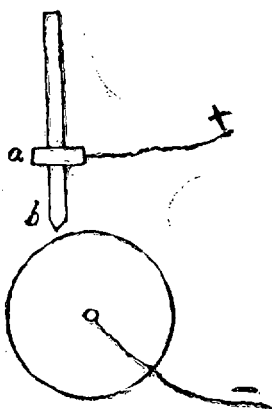
Sabemos por la ley de Joule que la cantidad de calor producido en un conductor por el paso de la corriente es proporcional á la resistencia de aquél y al cuadrado de la intensidad de ésta; por lo tanto, para ponernos en las

mejores condiciones es necesario que el cuerpo conductor sea duro, difícilmente fusible y que presente cierta resistencia eléctrica.

En un principio se hicieron ensayos con hilos de platino, platino iridiado é iridio; pero no dieron resultado por la facilidad con que se funden cuando están en buenas condiciones de producir luz, por lo que hoy sólo se usa con este objeto el carbón, cuerpo que reúne todas las condiciones enunciadas.

La luz incandescente se divide en incandescencia al aire libre y en vaso cerrado.

*Al aire libre.*—Como ejemplo pondremos la lámpara Reynier. Se compone de un carbón + de 2,5 mm. de diámetro apoyado por un peso en un disco de carbón, que

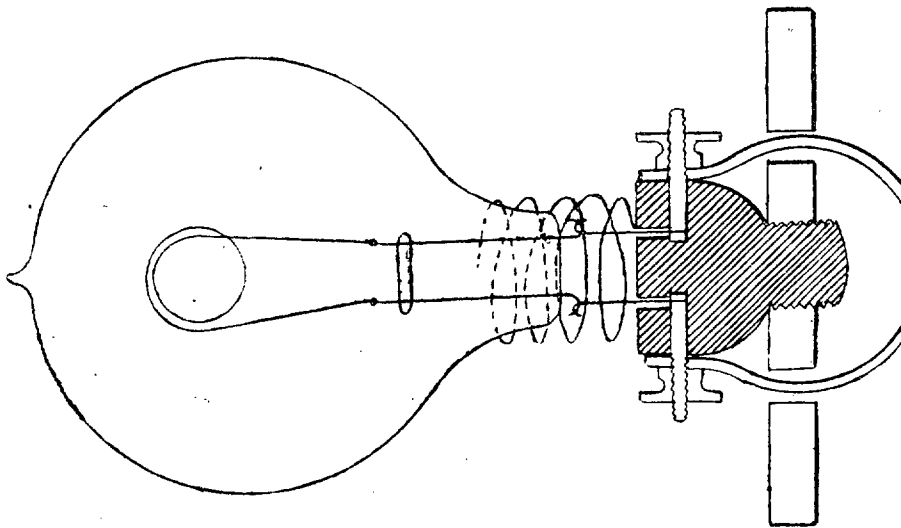


es el negativo; la incandescencia se produce entre *a* y *b* y conforme se van produciendo las cenizas el disco negativo gira presentando otros puntos de contacto nuevos; con 27 ampères la resistencia es de 0,2 ohms;  $E = 5,4$  volts;  $I = 12$  cárcels.

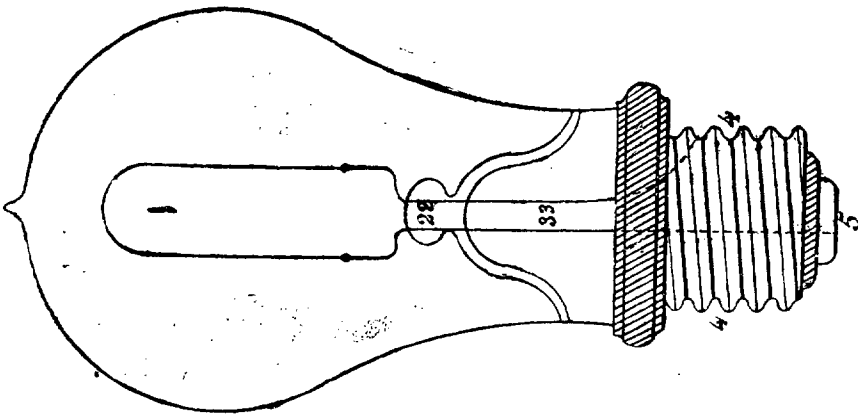
*En vaso cerrado.*—El carbón en forma de filamento está encerrado en un globo ó ampolla de vidrio donde se ha hecho el vacío para sustraerlo á la acción del oxígeno del aire, que lo destruiría en un momento al ponerse incandescente.

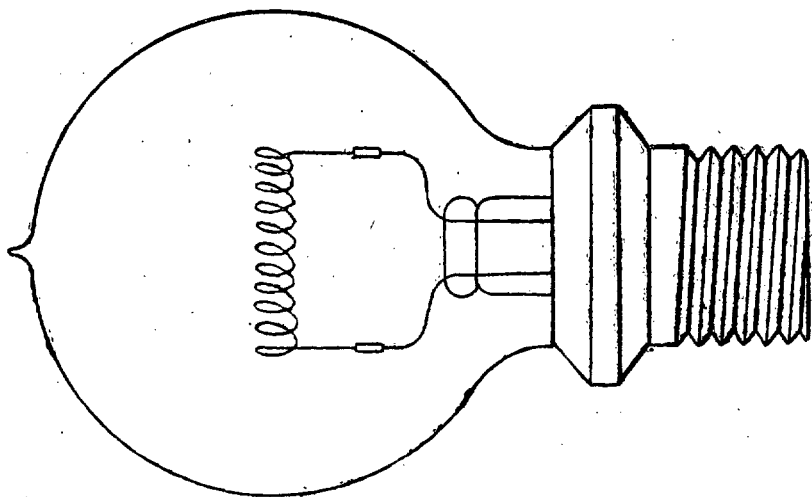
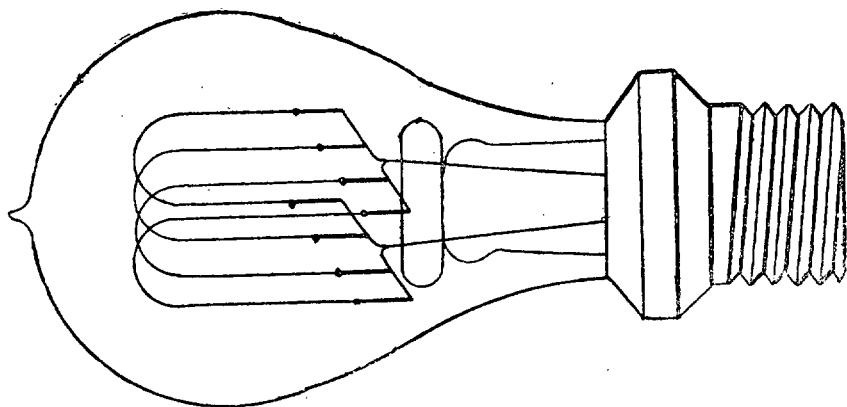
Se construyen diferentes clases de lámparas incandescentes; vamos á dar un resumen de las más conocidas,

Swan.



Edison.





## LÁMPARAS INCANDESCENTES.

*Edison.*—Filamento de bambú carbonizado en forma de *U* y encerrado en un globo de cristal en que se ha hecho el vacío á  $\frac{1}{1000000}$  de atmósfera.

*Swan.*—Filamento formado por un hilo de algodón sumergido en ácido sulfúrico carbonizado, y éste forma (<sup>o</sup>) encerrado en una atmósfera de aire enrarecido.

*Maxim.*—Filamento de cartón Bristol, carbonizado, en forma de *M* encerrado en una atmósfera de gasolina.

*Lanc-Fox.*—Filamento carbonizado de grama encerrado en una atmósfera de aire enrarecido.

*Bruto.*—Hilo de platino de 0,01 mm. de diámetro, llevado á la incandescencia en una atmósfera de proto-carburo de hidrógeno, recubriéndose de este modo con una capa de carbono; luego se fuerza la intensidad de la corriente y se volatiliza el platino, quedando un tubo capilar de carbono, que es lo que forma el filamento de esta lámpara.

*Siemens.*—Este filamento se termina su formación por un depósito de carbón que proviene de la descomposición de un hidro-carburo sobre el filamento incandescente, éste queda en una atmósfera de hidrógeno que impide se ennegrezca el globo de vidrio por las partículas de carbón.

*Weston.*—Filamento de celulosa carbonizado.

*Pulij.*—Filamento de cáñamo de Manila ó abacá carbonizado en un baño de aceite mineral.

*Nothomb.*—Filamento de celulosa carbonizado en una atmósfera carburada.

*Boston.*—*Bernstein.*—Filamento formado por un tubo de seda tejida de paredes muy delgadas carbonizada entre grafito.

## LÁMPARAS INCANDESCENTES

*Edison.*—1, filamento de carbón; 2,2, alambres de platino; 3,3, alambres de cobre, uno de ellos va soldado al contacto; 4,4, que es al mismo tiempo tornillo de latón que sirve para la montura de la lámpara en su soporte, y el otro en contacto con el 5; dichos 4 y 5, al colocar la lámpara, quedan en comunicación con otros dos aislados entre sí y que comunican con los prensas terminales del soporte; otras veces lleva un sencillo conmutador interior para cortar el circuito que termina en el exterior en forma de llave.

*Swan.*—Como se ve, los alambres de platino soldados á los extremos del filamento terminan al exterior de la bombilla en dos cancamitos que se introducen en dos ganchos, los cuales terminan en los prensas, á los que se hacen firmes los conductores; la bombilla queda siempre en la misma posición á favor de un muelle en espiral que al mismo tiempo por la presión establece buenos contactos entre los ganchitos y los cáncamos de la bombilla; el disco inferior sirve de reflector.

Como quiera que las disposiciones son infinitas y muy sencillas no describimos más.

## LÁMPARAS INCANDESCENTES (GENERALIDADES)

Las lámparas incandescentes de todos los tipos se construyen hoy de pequeña y gran resistencia, según el número de bujías; para el alumbrado doméstico por medio de pilas se construyen algunas que no necesitan más que unos 3 volts y 1,5 ampères, variando en intensidad luminosa de 1 á 2 bujías; las lámparas de los faroles de situación sólo necesitan de 30 á 50 bujías, aunque las hay hasta de 100 y más bujías, pudiéndose fabricar para otros usos de millares de bujías de intensidad.

*Grado de incandescencia.*—Si aumentamos progresivamente la intensidad de la corriente que atraviesa una lámpara de incandescencia, observaremos va pasando sucesivamente por los siguientes grados: rojo sombrío, rojo cereza, amarillo fuerte, *amarillo dorado*, blanco, blanco brillante, blanco azulado; al llegar á éste en un instante se destruye la lámpara; á medida que se eleva la temperatura del filamento se produce más cantidad de luz; pero si por este lado es ventajoso, en cambio hay el inconveniente de que se disminuye la vida de la lámpara, es decir, lo que se gana en luz se pierde en duración; por lo tanto, se escoge como grado de incandescencia normal el *amarillo dorado*.

El brillo, ó sea la cantidad de luz emitida por la unidad de superficie se determina por comparación midiéndolo por medio de un fotómetro.

*Constantes eléctricas normales de una lámpara de incandescencia.*—Estas son la diferencia de potenciales en los terminales, la resistencia y la intensidad de la corriente que atraviesa el filamento.

Estas constantes vienen marcadas en todas las lámparas.

Si no se quieren hacer medidas fotométricas ó apreciar á ojo el brillo de la lámpara, se intercala entre los terminales un voltmetro en derivación, y haciendo que marque el número de volts que indica la marca de fábrica, obtendremos el brillo normal.

*Variación de las constantes de una lámpara de incandescencia con el brillo.*—La relación de la diferencia de potencial á la intensidad de la corriente, es decir, la resistencia de la lámpara no queda constante cuando se hace aumentar el brillo; efectivamente, si se va aumentando poco á poco se observa primero que la intensidad crece más que la diferencia de potenciales, y, por lo tanto, disminuye la resistencia (esto se ve bien claro por la fórmula de ohm  $R = \frac{E}{I}$ ) hasta que se llega al brillo normal,

en cuyo caso la resistencia de la lámpara viene á ser la mitad de la que tenía el filamento en frío; cuando el brillo llega al *blanco brillante*, la intensidad aumenta con menos rapidez que la diferencia de potenciales, aumentando, en su consecuencia, la resistencia, y cuando el filamento llega al blanco azulado, es decir, próximo á destruirse, la resistencia es casi siempre mayor que la que tenía el filamento con su brillo normal.

*Variación de las constantes de una lámpara después de haber funcionado algún tiempo perdida la intensidad luminosa.*—Esta variación es debida á la desagregación que sufre el filamento haciéndolo disminuir de diámetro, y, por lo tanto, aumentar de resistencia.

Se observa que al cabo de cierto tiempo de uso y manteniendo la diferencia de potenciales de fábrica constante en los terminales de una lámpara, que la intensidad luminosa disminuye con bastante rapidez; esto es debido á que las paredes interiores del globo de vidrio se recubren de polvo obscuro de carbón, que proviene, como ya hemos dicho, de la desagregación del filamento, cuyas partículas son proyectadas hasta el vidrio, lo cual se demuestra porque en el plano del filamento intersección con la ampolla aparecen rayas más claras; además, como hemos visto por la fórmula de ohm, conservándose constante la diferencia de potenciales y aumentando la resistencia del filamento, es claro que la intensidad de la corriente será menor; de ahí una pérdida en el brillo.

Por lo tanto, cuanto más duro y más homogéneo sea el filamento mejor resistirá á la desagregación; de ahí el que los filamentos *terminados* depositando carbón que provenga de un hidro-carburo, son los más duraderos y mejores.

*Aureola.*—Es un resplandor azulado que se desarrolla en la rama positiva del filamento y una parte del hilo de platino soldado á él hacia la rama negativa. Cuando se aumenta progresivamente la diferencia de potenciales de



la corriente que atraviesa el filamento, sucede que, por ejemplo en una lámpara de 45 volts, la aureola no aparece hasta los 55, aumentando en intensidad hasta los 80; á los 95 volts la lámpara se apaga; de los 80 á los 95 volts la desagregación del filamento es muy rápida; los números que acabamos de apuntar son relativos, como se comprenderá.

La aureola viene á ser, pues, una derivación que produce en el vacío una especie de luz extratificada, como se observa en los tubos de Geisler; por lo tanto, la aparición de principios de aureola tres ó cuatro volts por encima del potencial normal en una lámpara, es señal de que el vacío está bien hecho.

Por otra parte, también nos indica que la corriente tiene un potencial peligroso para la vida de la lámpara, y, por lo tanto, es necesario disminuirlo.

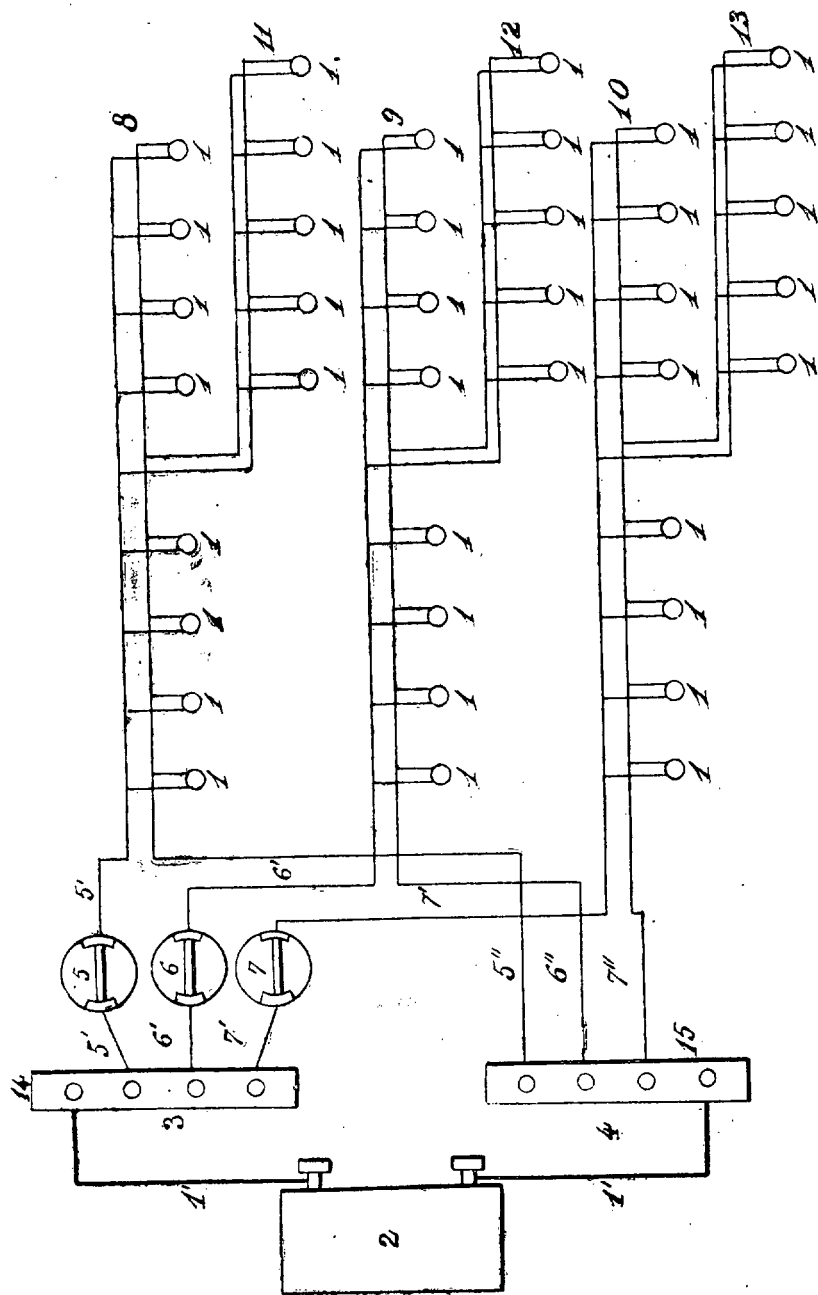
*Duración de las lámparas incandescentes.*—Lámpara Edison, de 95 volts (potencial normal), dura 3.500 horas; mantenida al potencial de 100 volts, 1.000 horas; mantenida al de 105 volts, 264 horas.

Se ve, pues, lo perjudicial que es elevar el potencial por encima del normal.

Generalmente la duración se garantiza por las fábricas de 800 á 1.000 horas.

#### LUZ ELÉCTRICA Á BORDO (CONDICIONES)

Siendo á bordo los espacios reducidos en general y habiendo en los mayores, como cámaras de máquinas, sollados, etc., muchos objetos y aparatos que proyectarían grandes sombras, dejando á obscuras sitios que deberían estar iluminados perfectamente, y por razón también de la poca altura de los departamentos, la luz de arco se proyecta casi horizontalmente, contribuyendo esto también á aumentar los espacios en sombra; se comprende



que, en tesis general, no conviene la luz de arco para el alumbrado interior de los buques de guerra. En cambio, el alumbrado de incandescencia es muy conveniente por la subdivisión de la luz, pues la intensidad de ésta queda mejor repartida que con la de arco; además es más económica que cualquier otro alumbrado de aceite, hachotes, etc., y su entretenimiento es más sencillo, pues sólo se reduce á cambiar las lámparas que se estropean. Los defectos del alumbrado eléctrico á bordo son los siguientes: necesita una máquina en función y, por lo tanto, una caldera en presión. Como el alumbrado tiene que estar dividido en secciones correspondientes á uno ó distintos dinamos, cuando se produce una avería en un dinamo todas las lámparas de la sección ó secciones se apagan á la vez; esto en combate puede ocasionar graves inconvenientes, no sólo en el caso citado, sino cuando un proyectil corta los conductores.

#### INSTALACIÓN DE INCANDESCENCIA

2 = generador de electricidad, pila ó dinamo.

1' = conductor primario de *ida*.

1', = íd. íd. de *vuelta*.

5, 6, 7 = conmutadores.

5', 6', 7' = conductores secundarios de *ida*.

5'', 6'', 7'' = íd. íd. de *vuelta*.

1, 1, 1, 1 = lámparas de incandescencia.

8, 9, 10 = conmutadores secundarios.

11, 12, 13 = íd. terciarios.

14 y 15 = placas de cobre ó latón con prensas.

Los hilos que parten de los conductores secundarios y terciarios y van á parar á los terminales de las lámparas se llaman hilos de derivación; generalmente los conductores primarios van á parar al cuadro de distribución, y de él salen los secundarios.

## CONDUCTORES

Los conductores primarios son generalmente cortos y se instalan sin otra protección que un aforro de lona.

Los conductores secundarios y terciarios van por canalizaciones de madera por el interior de tubos metálicos, y, por último, otros vienen ya de fábrica, y aun los hilos de derivación con una envuelta protectora de plomo, lo que evita las canalizaciones.

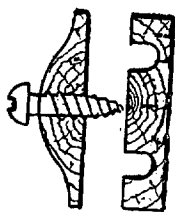
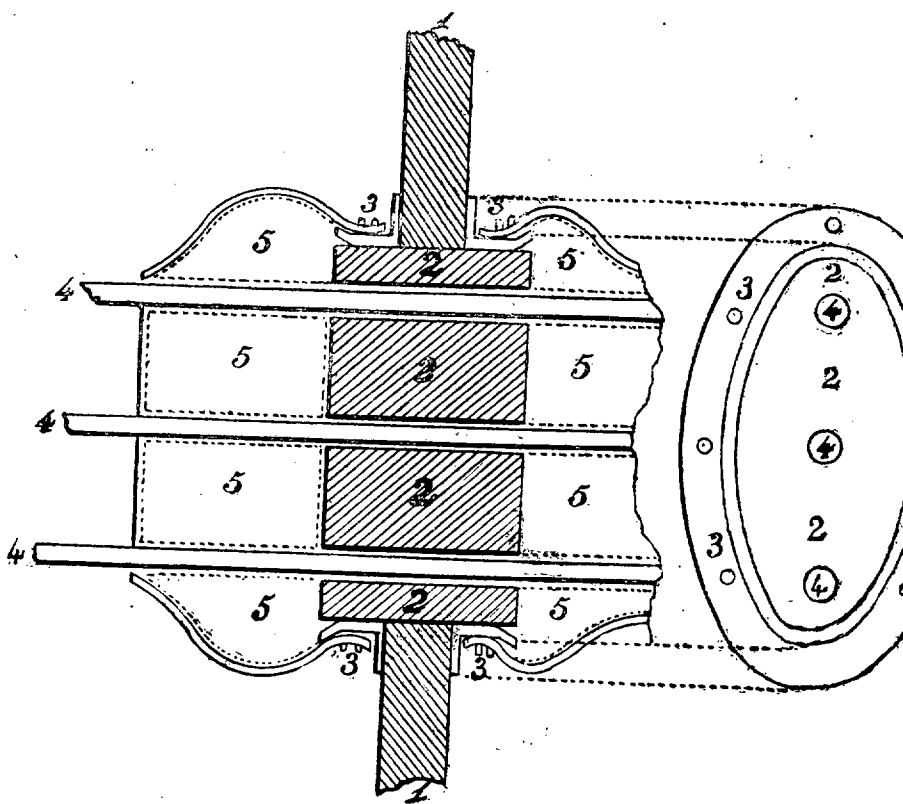
Cuando la instalación está hecha con canalización, los tubos se usan en los sitios de mucha humedad ó donde se producen condensaciones. Generalmente cuando los tubos tienen que presentar muchas curvaturas, se les divide en trozos; una vez que estén colocados en su sitio con los conductores dentro, se tapan los extremos con chatterton; si son verticales sólo se tapa la parte superior; las uniones de los conductores se aforran con capas alternadas de gutapercha ó caoutchouc y chatterton, terminando por este último y colocando cuatro ó cinco capas en total; á pesar de ello, las uniones de los conductores son los puntos en que los cables presentan menor aislamiento, por lo que se aconseja marcar en la parte exterior el sitio que ocupan en la canalización.

También se pueden aforrar las uniones con cinta de goma y goma líquida en varias capas cruzadas y tubo de goma, como se hace con los cables de los torpedos.

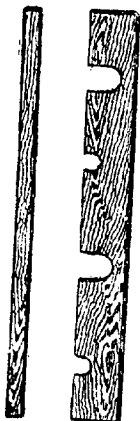
## CANALIZACIONES

Las canalizaciones en madera se componen de listones con canales donde se alojan los conductores, y cuyas canales se cubren con otros listones fijos con tornillos, como se ve en los cortes normales á su longitud (1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> figu-

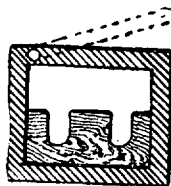
Paso al través de mamparos estancos.



Otra en madera



Otra en madera.



ra); la tercera es una caja donde va alojado el listón con las cañales, y tiene una tapa con bisagras y aldabillas para visitar los conductores con facilidad.

*Paso al través de mamparos estancos.*—1, 1, corte de un mamparo estanco; 2, 2, taco de madera con orificios para los cables; 3, 3, angulares remachados al mamparo estanco; 4, 4, orificios del taco de madera y cables; 5, 5, 5, ..., camisa de cuero firme en 3, 3, por medio de trincas, y á los cables 4, 4, 4, por costuras.

Los cables entran á frotamiento duro en los orificios; las partes del taco de madera visible antes de poner la camisa 5, 5, 5, ... y los huecos, se cubren con chatterton minuciosamente.

También el paso por mamparos estancos se hace por medio de prensas.

#### DETALLES ACCESORIOS

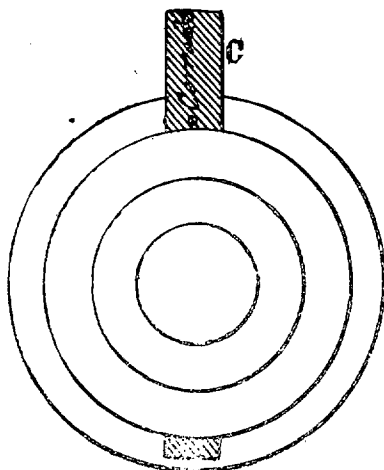
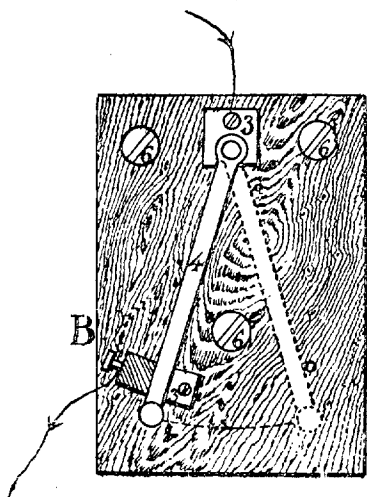
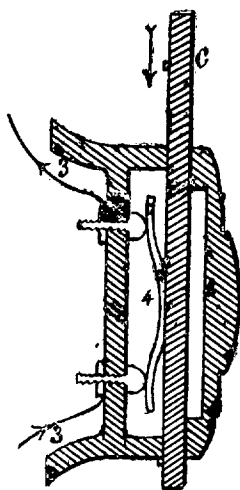
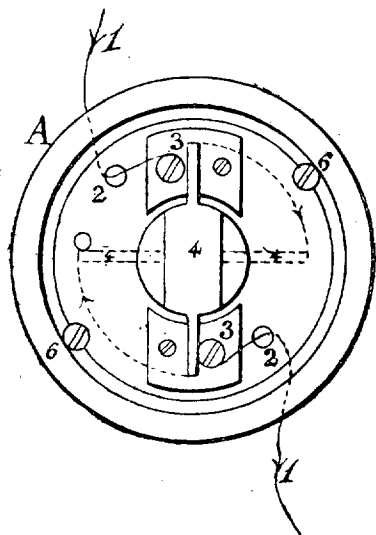
*Interruptores.*—Sirven para poner fuera de circuito ó encender cuando convenga todas las lámparas, ó un corto número de ellas, de un circuito secundario ó terciario, y según sirvan para uno ú otro objeto, así son más ó menos reforzados; el modelo *A* se compone de dos placas contacto, 3, 3, con sus correspondientes tornillos aprensos para los conductores 1, 1, que entran por los orificios 2, 2. La pieza 4 es la que establece la comunicación entre los contactos 3, 3; girando en el sentido de la flecha hasta el tope 5, queda roto el circuito; 6, 6 son tornillos de rosca de madera que fijan el aparato.

Esta misma explicación sirve para el interruptor tipo *B*, y para el tipo *C*, solamente que en éste, en lugar de tener la pieza 4 un movimiento de giro para cerrar ó abrir el circuito, es de traslación en el sentido de la flecha, ó en sentido contrario.

*Toma de corriente.*—Se compone de dos partes esencia-

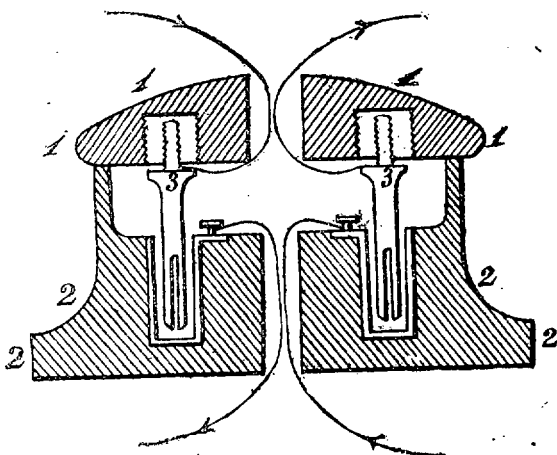
## DETALLES ACCESORIOS

Interruptores.

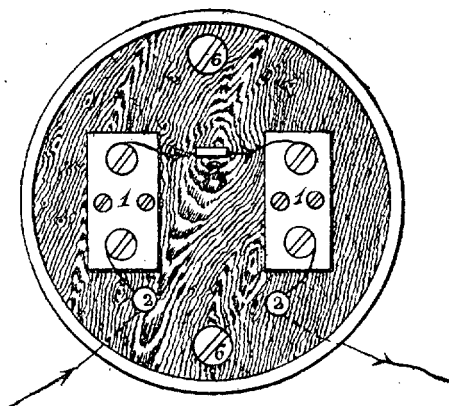


## DETALLES ACCESORIOS

Toma de corriente.



Cortacircuitos.





les, la 1, 1, 1, adonde van atornillados y fijos los pinzotes 3, 3, en contacto con los conductores, y á los cuales sirven de prensas, y que es una parte volante, digámoslo así, pues se puede separar de la 2, 2, 2; esta última va fija al mamparo ó pared donde entran á rozamiento los pinzotes 3, 3. La entrada y salida de la corriente se ve por el diagrama.

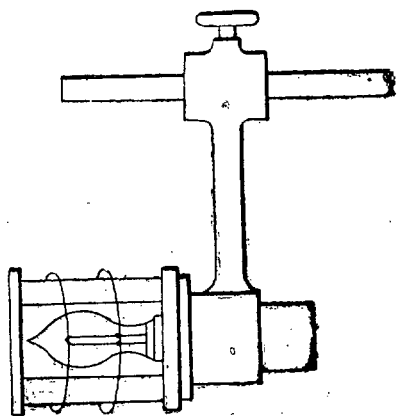
*Cortacircuitos.*—Consta de dos planchas aisladas, 1, 1, con cuatro tornillos; los dos superiores sirven de prensas á un alambre fino de cobre, con un peso 3 en el centro; los dos tornillos inferiores son donde se hacen firmes los chicotes de los conductores, después de haber pasado por los orificios 2, 2 cuando la corriente alcanza un valor peligroso; entonces se funde el alambre fino y cae el peso 3, quedando, por lo tanto, cortado el circuito; 6, 6, son tornillos de rosca de madera para fijar el aparato. Otros cortacircuitos no llevan el peso 3, y sólo está calculada la longitud y diámetro del alambre para que al pasar por él un cierto número de ampères, peligroso para el circuito en que están instalados ó para las lámparas, se funda el citado alambre.

#### SOPORTES PARA LÁMPARAS INCANDESCENTES

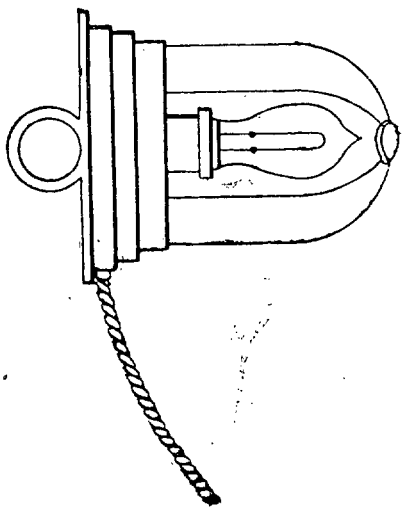
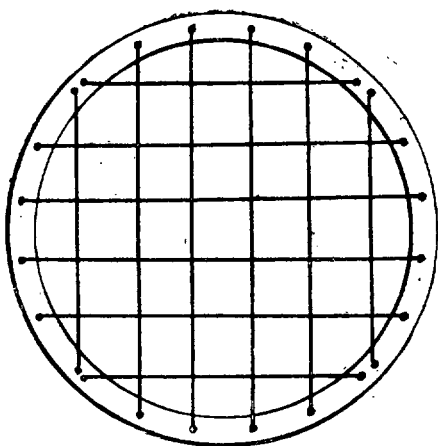
Los hay de infinitas formas, cada una apropiada para el objeto á que se destina, *apliques* ó candeleros de pared de uno ó varios brazos, suspensiones de id., id., fanales, etc.

A bordo aparte de las formas, con tulipanes, globos esmerilados ó sin esmerilar, esféricos ó en forma de piña, pantallas, etc., etc., que se instalan en tierras, y que sirven para cámaras, comedores, etc., etc., se usan algunos de forma particular, que iremos describiendo.

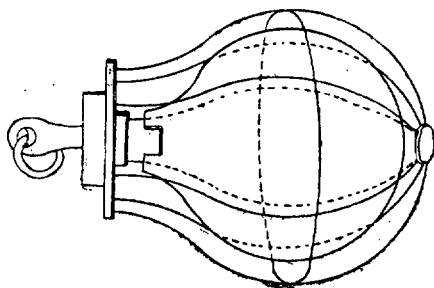
*Linterna vagón.*—Se aplica á las máquinas, calderas (cámaras), pañoles.



Lámpara de mamparo.



Lámpara portátil.



*Lámparas portátiles.*—Sirven para diversos sitios en que el alumbrado no es continuo, y se utilizan por medio de una toma de corriente como la ya descrita.

*Lámparas para tubos de nivel.*—Según representa el diagrama tiene una doble protección de cristal y alambre.

*Lámparas de mamparo.*—Se usan en los callejones, paños de pintura de vela, etc., etc.

*Lantías.*—Para los paños de pólvora, granadas, artificios explosivos, etc., se usan las mismas instalaciones con las mismas precauciones antiguas, y en lugar del hachote tiene la bombilla eléctrica, pudiendo servir para uno ú otro alumbrado, según convenga, y procurando siempre que el aislamiento sea lo más perfecto posible.

*Faroles de situación.*—Sirven generalmente los mismos ordinarios, y están también dispuestos para poder usar la electricidad ó el aceite, según convenga; las tomas de corriente, como quiera que están al exterior, deben estar encerradas en cajas estancas, ó serlo ellas.

*Alumbrado volante.*—Además de estas clases, suelen llevar los buques alumbrado volante, compuesto de coronas de tres ó cuatro lámparas, con su pantalla cónica correspondiente, las cuales sirven para embarcar ó desembarcar efectos, hacer carbón de noche, etc., etc., colocándolos en los sitios convenientes.

#### INCANDESCENCIA

*Cuidados que hay que tener con los cuadros de distribución, canalización, interruptores, cortacircuitos, lámparas, tomas de corrientes, etc.*—En los cuadros de distribución es necesario conservar secas todas las piezas, y evitar el que se deposite polvo entre ellas. Los contactos de los conmutadores es indispensable se encuentren bien limpios, lo cual se consigue con esmeril fino, quitándoles el polvillo que se produce y pasándoles luego un

pañó *muy ligeramente* engrasado; igualmente debe, de tiempo en tiempo, limpiarse los contactos de los cortacircuitos, puentes de seguridad, etc., apretando bien los prensas; las partes metálicas donde no hay contactos deben tenerse barnizadas, y, por consiguiente, no se esmerilan, cuidando sólo no se deposite polvo ni humedad, como hemos dicho. Deben vigilarse de vez en cuando las canalizaciones, en especial los cierres de los tubos; se evitará el que la humedad y el polvo se depositen en los soportes de las lámparas, reconociendo los contactos y prensas, tanto de éstas como de los interruptores, cortacircuitos y tomas de corriente. Cuando haya que reemplazar hilos fusibles se limpian bien los extremos y los contactos de los tornillos prensas, ejerciendo una presión moderada al fijarlos.

*Cuidados durante la marcha.*—El maquinista, para evitar los casos que vamos á exponer, debe observar con frecuencia los contadores de revoluciones, amperómetros y vóltmetros, como ya hemos dicho al tratar de los dinamos, y asimismo el brillo ó intensidad de las lámparas *reguladoras*, que se procurará sean nuevas, y que el cristal de la bombilla esté perfectamente limpio; estas lámparas son las que alumbran los cuadros y las máquinas. Si pierden algo de su brillo de una manera continua, y si el número de ampères y volts es menor que el que corresponde á la velocidad de régimen, es indudable que ésta habrá disminuído, lo que se comprueba con el contador de revoluciones. Suele suceder cuando un dinamo alimenta circuito de arco é incandescencia al mismo tiempo, que se producen variaciones pasajeras en la intensidad de éstas, siendo debidas á las variaciones de resistencia del arco y á la ruptura de aquél.

Cuando se observa una disminución pasajera de la intensidad ó brillo de las lámparas, de la velocidad y diferencia de potenciales, con un aumento permanente del número del ampère, indica seguramente la introducción

en circuito de muchas lámparas suplementarias; si las variaciones de que se habla son permanentes en todos los instrumentos de medida é importantes *debe temerse* un corto circuito, entonces, bajo ningún pretexto, se aumentará la velocidad de régimen para restablecer el potencial normal; *debe disminuirse la velocidad* y amparar hasta que cese la causa ó se encuentre el corto circuito, pues, de lo contrario, se produciría una avería grave, como sería quemar los conductores ó el dinamo.

La extinción brusca de un grupo de lámparas indica la fusión del cortacircuitos correspondiente. Cuando la extinción del grupo de lámparas es paulatina, indica frecuentemente avería en el conmutador correspondiente.

Por último, cuando se observa un aumento permanente del brillo de las lámparas, con aumento de potencial y número de ampères, es indudable que la velocidad es superior á la de régimen; por lo tanto, se procederá á disminuirla hasta obtener el potencial normal.

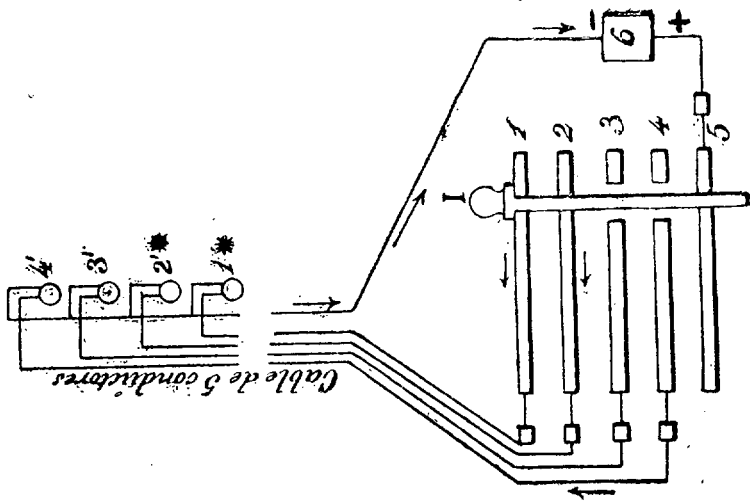
Para cambiar de dinamo se pone éste en movimiento á la velocidad de régimen, maniobrando en seguida los conmutadores y haciendo entrar en circuito sucesivamente los que estaban en función.

#### APARATOS DE SEÑALES

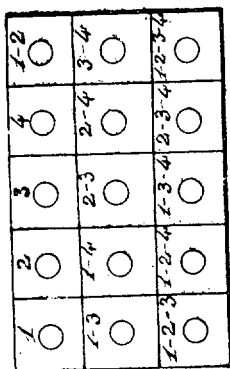
*Ducretet.*—El aparato sin resistencias se compone de una caja rectangular, de madera, representada en los diagramas "parte superior," y "de costado,," en la parte superior lleva quince orificios, que corresponden con otros tantos en cada uno de los cinco discos metálicos 1, 2, 3...; es claro que se pueden hacer con los 1, 2, 3, 4 las quince combinaciones que se marcan; si, por ejemplo, queremos tener la 1, 2, que es la marcada en la disposición schemática, haremos los orificios que corresponden á las placas 3 y 4 más grandes para que no haya contac-

APARATO DE SEÑALES " DUCRETET "

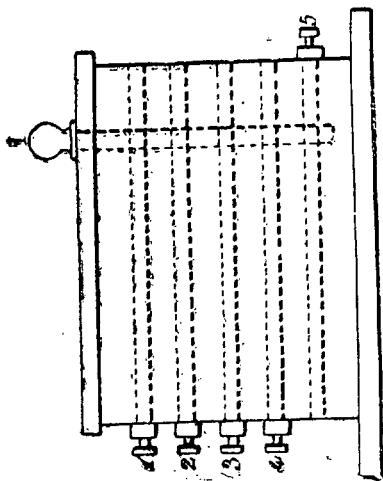
Disposición schemática sin resistencias.



Schema de la parte superior.



Schema de costado.



to con la clavija *I*, la cual es niquelada, de metal Delta, y lleva una serie de lengüetas resortes que son los que hacen los contactos con los discos; cada uno de éstos, desde el 1 hasta el 4, corresponde y está en comunicación con uno de los conductores de un cable de á 5; el disco número 5 está en comunicación con el conductor del mismo número, el cual sirve de retorno á la corriente; por lo tanto, vemos que las lámparas 1', 2', 3', 4' están siempre en derivación; las marcadas con asterisco son las iluminadas á favor de la clavija *I* en la combinación 1, 2; 6 representa el dinamo. Esta disposición es cuando el dinamo es auto-regulatríz, cuando no lo es se comprende que es necesario sustituir por una resistencia igual cada lámpara que se apague en el momento en que se saque la clavija *I*; la disposición es muy sencilla, y como quiera que todos los dinamos que hoy se usan para incandescencia son auto-regulatríces, esta disposición no tiene aplicación.

El aparato Shellner, austriaco, es en un todo semejante á éste, pero como el dinamo es excitado en serie necesita las resistencias de que antes hemos hecho mención; también cada combinación tiene su clavija correspondiente en lugar de una para todos, como el Ducretet.

*Ardois.*—Una vez descrito el Ducretet es muy fácil el que se trata; se compone de diez discos horizontales aislados, dentro de una caja cuadrangular; aquéllos tienen tantos dientes en su periferia como letras del alfabeto y numeración dígita; además, cada una de éstas señales representa aparte una orden ó pregunta urgente; lleva también, para establecer los contactos, una vareta vertical, de madera, con los contactos que gira alrededor de los diez discos, tomando las posiciones de distintas generatrices del cilindro formado por el disco superior y el inferior, pudiéndose formar con los dientes de los discos y los contactos de la vareta distintas combinaciones á favor de un muelle, y haciendo girar el manubrio á una de

las bandas de la caja que encierra el aparato; van colocados los contactos de unión con el cable, en esta forma: los diez correspondientes á los discos forman círculo alrededor del correspondiente al manubrio del manipulador, á cuyos once contactos se adosa una campana con otros once en la misma forma fija al cable, el cual termina en otro cable con cinco faroles, en cada uno de los cuales van dos lámparas incandescentes, una roja y otra blanca, y cuyo cable se coloca vertical en uno de los palos.

Como se ve los circuitos de las lámparas quedan en arco múltiple, cualquiera que sea el número de ellas que se encienda, no pasando de diez, bien en luces blancas, bien en rojas, bien en combinaciones de unas con otras, siendo los dinamos Gramme Duplex, es decir, de cuatro polos con excitación compound, como, por ejemplo, en el *Pelayo*, que lleva este aparato, es claro que no necesita resistencias auxiliares.

Por lo que se ha visto se comprende que es muy superior en la práctica el *Ardois* al *Ducretet*.

---



# LA TÁCTICA NAVAL MODERNA. <sup>(1)</sup>

---

## OPINIONES DE LA PRENSA INGLESA

Habiendo resumido hace poco las opiniones más generalmente aceptadas en Inglaterra sobre la cuestión de la táctica moderna, nos ha parecido que no sería menos interesante investigar cuál es, referente á dicho asunto, la opinión prevaleciente en los centros marítimos americanos.

La Marina de los Estados Unidos es, en efecto, una de las que más se eximen de nuestras ideas europeas; tiene miras y objetivos que la son peculiares, al paso que las Marinas del antiguo mundo se copian, observan y vigilan más ó menos de cerca, habiendo terminado por poseer de concierto algunas ideas generales relativas á las cuestiones de Marina militar.

La Marina americana, por tanto, ha conservado una originalidad especial, habiéndose mantenido sistemáticamente en guardia contra ciertas preocupaciones europeas y procedido las más de las veces con arreglo á sus propias inspiraciones (2); esto no es decir que nunca se ha equivocado, nada de eso, aunque se ha aprovechado

---

(1) *Le Yacht*.

(2) Es sabido que los Estados Unidos fué la última nación que adoptó los acorazados de escuadra; hace diez años sus guardacostas eran sus únicos acorazados.

hasta de sus errores, mediante los cuales ha aprendido, pudiendo, en conclusión, ser consultada, con resultados beneficiosos, por las personas interesadas en los progresos del arte naval.

El último número de la notable revista marítima publicada en Annapolis, bajo el título de *Proceedings of the U. S. Naval Institute*, contiene un estudio sobre algunos *Problemas de táctica naval moderna*, suscrito por M. Richard Wainwright, Teniente de navío de primera clase de la Marina de los Estados Unidos.

Dicho estudio, que es el resultado de un concurso abierto por el *Naval Institute* durante el año 1895, se acaba de imprimir y puede, por lo tanto, ser considerado como la expresión fiel de las ideas que prevalecen actualmente en la Marina americana. No nos es posible, por falta de espacio, reproducir el citado estudio en toda su extensión, si bien deseamos presentar á nuestros lectores las conclusiones más interesantes respecto al expresado.

El escrito de M. Wainwright empieza con un resumen histórico, en el cual expone las alteraciones sucesivas efectuadas en la antigua táctica de las escuadras de vela, mediante la adopción del vapor, de los acorazados, de los proyectiles huecos, del espolón, del torpedo, de las altas explosiones y, últimamente, de la artillería de tiro rápido. Hace constar dicho Jefe la tendencia general existente para desarrollar la construcción de los cruceros y para garantizar su protección de una manera cada vez más completa, en términos de que el tipo del crucero moderno ha llegado á ser un verdadero buque de combate, en el cual el peso de la coraza se sacrifica á disposiciones más amplias para llevar carbón, mientras que, por el contrario, el guardacostas es un buque de combate, provisto de elementos inversos, esto es, de un blindaje muy reforzado en detrimento de su repuesto de combustible.

Debemos fijarnos en las numerosas preocupaciones que surgieron, motivadas por las armas nuevas, el torpe-

do y el ariete, cuando fueron adoptadas, y en la evolución efectuada actualmente por todos los disidentes en pro del cañón, el arma antigua de la Marina; tales son los Almirantes Colomb y Fremantle, partidarios del espolón, el primero en 1871, el segundo en 1880, y el Capitán de fragata Sturdee, adepto apasionado del torpedo en 1886, los cuales posteriormente han reconocido la superioridad de la artillería como factor principal de los combates navales.

El Teniente de navío Meigs, muy entendido en estas cuestiones, afirma que, salvo algunas limitaciones, conviene armar un buque de combate con cañones proporcionados á su propia coraza. En tal virtud, los guardacostas provistos de coraza reforzada llevan pocos cañones de grueso calibre, mientras que el artillado de los cruceros se compone de numerosas piezas de calibre medio y reducido repartidos en todo el exterior.

Es, por tanto, lógico artillar al crucero como si sólo hubiera de batirse con otros de su misma clase, distribuyendo los cañones de mayor calibre en los buques que están más eficazmente protegidos.

El autor, á continuación, aborda varias cuestiones que no podemos reproducir en el presente artículo porque son de detall, las cuales se apartan demasiado del carácter general que deseamos conservar en esta recapitulación de conjunto; podemos, sin embargo, mencionar algunas de las referidas cuestiones con el fin de evidenciar cuán interesantes serían sus soluciones, si además fuera posible *à priori*, hallar una, en todos los casos, satisfactoria.

“¿Qué se debe hacer con las embarcaciones menores de un buque durante el combate? ¿Conviene echarlas al agua antes de la acción y remolcarlas con los botes de vapor algunas millas á retaguardia del mar de batalla, ó bien es preferible tener las expresadas á bordo?

„¿De qué manera se han de reemplazar con prontitud durante el combate las bajas de los Oficiales efectuadas

en cualesquiera de sus puestos? ¿Cómo se debe proceder para que en todos casos funcione, sin interrupciones, la cadena, digámoslo así, entre el Comandante y el último individuo de la dotación? ¿Es práctico reemplazar instantáneamente y repetidas veces uno ó más eslabones rotos, en términos de conservar la autoridad y el orden gerárquico?

„¿Cuál es, en combate, el puesto del Comandante? ¿Es forzosamente el blockhaus, en el cual ó en otro puesto podrá comunicar siempre con su personal?

„¿Cuál es la manera mejor de librarse de un torpedo lanzado? ¿Aumentando ó reduciendo el andar? ¿Por medio de una metida pronta del timón ó mediante la explosión de una carga fulminante efectuada en las inmediaciones del expresado? ¿Hay medios prácticos para este último modo de defensa?

„¿Cómo se garantizará la comunicación regular de las órdenes á través de los compartimientos estancos del buque, en caso de averías habidas en los tubos acústicos y de los transmisores de las citadas órdenes?„

Dado caso de un combate entre dos buques de casi igual poder, navegando en direcciones opuestas para acometerse, lo primero será determinar á qué distancia conveendrá romper el fuego. Está generalmente admitido, dice el autor, que á nada conduce comenzarlo antes de estar á 4.000 yardas, ó sean unos 3.600 m. Suponiendo que ambos contendientes anden respectivamente 15 millas, se aproximarán cada minuto media milla, así que, transcurridos cuatro minutos, estarán el uno cerca del otro, período de tiempo suficiente para haber podido tirar con los cañones de grueso calibre y para haber cambiado numerosos disparos de la artillería de t. r.

Conviene naturalmente tirar contra el enemigo dirigiendo el fuego á las partes del buque que presenten mayores probabilidades para recibir con buen efecto los choques de los proyectiles; además, al apuntar preferi-

blemente á las torres, á las máquinas y á los cañones de grueso calibre, se procurará con los proyectiles de calibre medio de t. r. desmontar las piezas á barbata y ocasionar bajas en sus sirvientes, ametrallando con las piezas de calibre reducido las chimeneas y las mangueras, con objeto de interceptar el tiro forzado ó natural del enemigo. Se procurará asimismo perforar con los proyectiles los compartimientos estancos de proa, los cuales, al llenarse de agua, hacen hocar al buque y levantar su popa; se apuntará asimismo al orificio de los tubos lanzatorpedos, á fin de inutilizar estos aparatos y de hacer quizás estallar á los torpedos que, listos para su lanzamiento, estuvieran alojados en los referidos tubos.

No se debe intentar la embestida con el espolón, á no haber superioridad en la artillería por parte del adversario, y aun así es una maniobra muy arriesgada para ponerla en práctica; aunque no es difícil trazar en el papel todas las combinaciones mediante las cuales es realizable la embestida, se ha de tener en cuenta hasta qué punto son susceptibles en la práctica, el viento, el estado de la mar y las averías recibidas, de modificar los factores evolutivos de los buques de que se trata.

Respecto al combate entre dos grupos de buques rigen las mismas reglas que para un combate particular, habiendo sólo, á juicio del autor, cambiado en apariencia lo referente á la táctica antigua; en suma, el cañón siempre abre brecha, el cual, bien sea inutilizando al buque ó derrotando su dotación, logra la victoria.

La historia de las grandes guerras navales europeas manifiesta que el éxito casi constante de los ingleses, se debió principalmente á su artillería y á sus artilleros, á pesar del denuedo de sus adversarios habituales los franceses, á los cuales tenemos la satisfacción de tributar este testimonio de respeto.

A consecuencia de la adopción de los proyectiles explosivos en la Marina se acorazaron los cascos de los bu-

ques. Los adelantos, sin embargo, han sido tantos en artillería, que ésta siempre ha aventajado al blindaje, y que, á menos de cargar los buques hasta los topes, con el peso siempre progresivo de su coraza, ha sido preciso sacrificar algunas partes del casco para proteger con mayor solidez las más vitales, como torres, reducto central, faja y extremidades. Los nuevos proyectiles provistos de altos explosivos han aumentado recientemente aún más la necesidad de llevar á cabo la protección contra sus efectos destructivos, calculándose que hace falta un acorazamiento de 15 cm. para evitar la penetración de dichos proyectiles.

La situación actual es ésta, á saber: A corta distancia la artillería de grueso calibre perfora los blindajes que un buque puede razonablemente llevar, si bien el número de sus cañones ha de ser, por fuerza, muy limitado, necesitándose además algunos minutos para cargar aquéllos. Es indispensable asimismo proteger á los artilleros contra el fuego de t. r. Las condiciones actuales han creado dos tipos de buques de combate, á saber: el crucero protegido y el crucero propiamente llamado así, siendo sus modelos respectivos en los Estados Unidos el *New York* y el *Indiana*.

No obstante las relaciones entre el ataque y la defensa, entre el poder de las armas y la vulnerabilidad de los cascos de los buques, no han cambiado, y, como otras veces, habrá vencedores y vencidos, si bien esto dependerá con mucha frecuencia, como antes de la superioridad de los efectos del fuego, superioridad que será consecuencia del valor de las dotaciones. En suma, la ciencia y la energía de los Oficiales, la disciplina y la abnegación de la marinería constituirán siempre el elemento principal de éxito, siendo en la época presente más bien que en la pasada necesarias para maniobrar eficazmente las potentes máquinas de guerra modernas.

La mejor formación de combate es la línea de fila;

esto parece indudable en caso de atacar. ¿Qué número de buques conviene reunir bajo un mismo mando para formar una escuadra realmente manejable? Aunque es una cuestión bastante discutida, la mayoría de las obras clásicas establecen la cifra de 16, componiéndose de la mitad de dicho número cada división, subdividida en dos secciones de á cuatro buques. Al parecer, este número de 16 resulta algo alto para una escuadra manejable en línea de fila. Suponiendo que la distancia entre dos buques consecutivos sea 360 m., la fila entera ocuparía una extensión de más de 14 millas marinas. Aun reduciendo á la mitad dicha distancia, la línea sería demasiado prolongada para que los respectivos escalones tomaran parte simultáneamente en el primer combate, estando muy expuestos, además, los buques demasiado cerrados proa con popa, á abordarse en el primer momento.

Puede ser, por tanto, conveniente que en la primera línea sólo formen ocho buques, quedando los otros ocho de reserva para cuando se libre la acción. Respecto á estos últimos buques, se elegirán, naturalmente, los de mejores condiciones evolutivas y más rápidos, á fin de dirigirlos á los puntos donde su presencia fuere más necesaria.

A menos de cruzar sobre sus propias costas, la escuadra no ha de quedar privada de acción á causa de sus torpederos, durante un crucero algún tanto prolongado; continuamente serán motivo de remoras. En un ataque de día, con tiempo claro, es casi seguro que todos quedarán destruídos; sólo servirán para tomar parte en una contienda desordenada, al abrigo de los costados de sus amigos y aprovechándose del humo para atacar inesperadamente. Es innecesario insistir sobre los peligros que los rodean por parte de sus propios amigos, puesto que será muy difícil reconocer á tiempo su nacionalidad en el desorden del combate.

Una escuadra se compondrá de numerosos cruceros y

avisos rápidos para hacer las descubiertas, transmitir órdenes y noticias, vigilar continuamente al enemigo y ocultarle los movimientos de la expresada. Se ha comparado, con mucha razón, la misión de los cruceros á la que la caballería está llamada á desempeñar en las campañas en tierra. Esta misión es capital, en tierra como en la mar, siendo los ejércitos mayor organizados los que van al combate con mayores probabilidades para vencer.

Tales son las conclusiones generales de este interesante estudio. Se notará que se aproximan de una manera sensible, respecto muchos puntos, á las opiniones inglesas, resumidas en los números 912 y 913 de *Le Yacht*. Las diferencias más notables se refieren á dos puntos principales, á saber: al espolón, que los americanos no desapruaban de una manera tan absoluta como los ingleses, mientras que los primeros parecen oponerse, más que éstos, al empleo usual de los torpederos en los combates generales.

*(Traducido del francés.)*

---



## VOCABULARIO DE LAS POLVORAS Y EXPLOSIVOS MODERNOS <sup>(1)</sup>

---

(Continuación.)

El alcance obtenido con los cohetes de guerra era superior al de los proyectiles esféricos de mediano calibre. Los cohetes de 95 mm. de diámetro y 18 kg. de peso tenían 6.800 m. de alcance; los de 125 mm. y 38 kg. de peso alcanzaban 7.500 m.

El ángulo de elevación correspondiente al máximo alcance era de 45°.

La duración de la trayectoria fué de 50 á 60 segundos, y cuando terminaba la combustión de la carga continuaba el cohete, marchando cierto espacio en virtud de la velocidad adquirida.

Al extinguirse la carga de locomoción se había comunicado el fuego á una espoleta, la cual, pasado cierto tiempo, provocaba la explosión en la bomba ú otra clase de carga que contuviese el cáliz del cohete.

Los cohetes usados en los buques se pueden disparar á mano, toda vez que no llevan bombas ni otras cosas que originen peligro; pero no conviene disparar así los fabricados desde ha mucho tiempo, cuidando de situarse en la

---

(1) Traducido del *Vocabulario* que publica en la *Rivista Marittima* el Sr. Salvati, Jefe de la Marina italiana.

Véase el número de Octubre de esta Revista.

mura de sotavento del buque y dirigir el cohete de modo que no caiga dentro del mismo.

En tierra se lanzan también los cohetes, situándose á sotavento de las baterías, depósitos, campamentos, etc.

En Inglaterra disparan los cohetes de señales mediante un aparato compuesto de dos tubos concéntricos de plancha metálica, reunidos excéntricamente sobre la prolongación de una misma generatriz. El tubo superior, de sección oval, está destinado á contener el cohete, y el inferior, de diámetro más pequeño, va provisto del percutor y tirador.

**Cohetes con petardos (triquitraques).** — El cartucho ó caña es lo mismo que en los otros cohetes de señales, de los que sólo se diferencia en la *guarnición ó fuegos de artificios* que pueda contener el cáliz. El cartucho se prepara enrollando, sobre una forma cilíndrica, diversos rectángulos de cartón, los cuales se encolan unos sobre otros.

El cartucho se refuerza exteriormente con una ligadura de hilo bramante, sumergido en una mezcla de cuatro partes de pez y una de alquitrán. La carga se prepara como en los otros cohetes. Como carga de *proyección* y en el fondo del cáliz de este cohete se colocan 10 gramos de pólvora comprimida y dos petardos, uno con espoleta y otro con estopín; el todo se dispone sobre un cojinete de estopa.

Los petardos de los cohetes son cilíndricos, de cartón, de 6 mm. de espesor, 40 mm. de diámetro interno y 60 de altura, conteniendo una carga de 50 gramos de pólvora de grano fino. Estos tubos se cubren por las dos extremidades con un disco de cartón, sobre el cual va replegado, y encolado el borde de la envuelta, reforzándose con hilo bramante. La espoleta consiste en un tubo de cobre lleno hasta las tres cuartas partes de polvorín comprimido; la espoleta se introduce en un taladro practicado en el pe-

tardo antes de ligarlo y se mantiene en su puesto. El cebo de estopín consiste en introducir el estopín en un taladro practicado en la base del petardo, fijándolo con polvorín engomado.

Los 10 gramos de pólvora comprimidos sirven para expulsar del cáliz á los petardos.

En Inglaterra esta especie de cohete, en vez de petardos, llevan un disco de fulmicoton seco interiormente parafinado y armado con cápsula de fulminato de mercurio. Este fulmicoton se conserva separadamente del cohete en un saquito de percal, cuya tela le sirve de cojinete, cubriéndose á su vez con un caperuz de cartón.

**Cohete humeante.**—Difieren del cohete con petardo sólo en la guarnición. La carga de proyección se forma con 5 gramos de polvorín y la materia humeante compuesta de

Polvorín.....	66,8
Colofonia.....	16,6
Mecha desmenuzada.....	16,6

se dispone en un cartucho de petardo con su respectiva espoleta, cuyo cartucho se coloca sobre el del cohete.

En los cohetes ingleses, la mezcla ó composición humeante se formaba con

Magnesio metálico en polvo.....	33,9
Clorato potásico.....	25,5
Nitrato de bario.....	36,3
Aceite de linaza cocido.....	4,3

**Cohete con paracaídas.**—Lleva como guarnición un fuego de bengala encerrado en un cartucho de hojalata, que se suspende mediante una cadenilla fija en su fondo á un paracaídas.

El paracaídas se forma de un círculo de percal blanco de 1,28 m. de diámetro con un taladro central de 80 mm. y la circunferencia, dividida en ocho partes iguales con ocho puntas, en las cuales se cosen por un extremo unos pedazos de hilo de cerca de un metro de largo, reuniéndose los otros extremos en la cadenilla del bengala.

El fuego de bengala se compone de un tubo cilíndrico de cartón de 55 mm. de diámetro y 100 de altura, que se carga por capas sucesivas y bien batidas con

1.º 80 gramos de arcilla húmeda.

2.º Una composición para estrella rosa (véase *Cohete de estrella*) sin dextrina y no bañada, sino á pocos milímetros de la boca.

3.º Una pequeña cantidad de una mezcla especial (57 de azufre, 36 de antimonio y 7 de pólvora, empastada con alcohol).

4.º Un poco de pasta de cebo (3,2 de dextrina, 52,4 de nitro, 13,2 de antimonio, 26,2 de azufre, 5 de polvorín empastado con alcohol y goma arábica) todavía húmedo, á fin de que pueda adherirse á las paredes.

5.º Una pequeña carga de pólvora de saludo de grano fino.

El tubo así preparado se envuelve en papel violáceo, de tal manera que la envuelta sobresalga 30 milímetros de la extremidad abierta del tubo. En el hueco que forma el papel que sobresale se introducen 18 gramos de pólvora de grano fino con 4 estopines, que se dejan fuera por una extremidad, hecho lo cual se repliega el papel y se sujeta. El fuego se comunica al tubo ó cartucho de hojalata suspendido á la cadeneta del paracaídas mediante los estopines.

La referida guarnición se coloca en el cáliz sobre la carga de proyección con los estopines del bengala vueltos hacia el cartucho del cohete. El cartucho del bengala se recubre con una capa de aserrín fino de madera y después con un disco de cartón, por cuyo agujero cen-

tral se hace pasar la cadenilla. Sobre el disco de cartón se coloca el paracaídas.

Los ingleses no adoptaron cohetes con paracaídas, sino una bomba especial (véase *Bomba iluminante*.)

**Cohete lanzacabos.**—Cohete de salvamento inventado por los señores Thompson y Noble. Este cohete no difiere del ordinario para salvamentos del tipo Boxer más que por el caperuz, el cual lleva una armadura formada con cuatro ó seis garfios que se separan cuando el cabo lleva mucha fuerza y hacen presa á bordo ó en tierra. Estos cohetes se lanzan con los disparadores ordinarios.

**Cohetes de estrellas.**—El cáliz contiene ocho estrellas rosas, ocho blancas y ocho verdes en el orden que se expresa; la carga de proyección se compone de polvorín que llena los intersticios, y el todo se asegura y sostiene en su lugar con un cojinete de estopa.

Las estrellas para cohetes se componen de

<i>Estrellas blancas..</i>	{	Dextrina.....	3,4
		Salitre.....	55,2
		Antimonio.....	13,8
		Azufre.....	27,6
<i>Estrellas rosas...</i>	{	Dextrina.....	2,1
		Carbonato de estroncio.....	14,0
		Goma laca.....	14,0
		Clorato potásico.....	69,9
<i>Estrellas verdes...</i>	{	Dextrina.....	3,0
		Clorato de bario.....	72,7
		Azúcar de leche.....	24,3

Estos ingredientes se mezclan con agua y comprimen moderadamente en una estampa ó molde con un calcador de boj, sobre el cual se dan cuatro ó cinco golpes con un mazo pequeño.

Los moldes se llenan de mixtos hasta una altura poco mayor de 26 mm. para una estrella blanca ó rosa, y de 20 milímetros para una estrella verde. La estrella se recubre de polvorín en cuanto se saca del molde y se seca después.

Las siguientes mezclas sirven para confeccionar estrellas de colores diferentes:

ESTRELLAS AMARILLAS

	Amarillo de oro.	Amarillo vivo.	Amarillo intenso.
Clorato potásico.....	71,4	50,00	53,3
Azufre.....	"	25,00	26,7
Bicarbonato sódico.....	14,3	12,5	13,3
Sulfato de estronciana.....	"	12,5	"
Creta.....	"	"	6,7
Goma laca.....	14,3	"	"

ESTRELLAS VERDES

Núm. 1. Núm. 2. Núm. 3. Núm. 4. Núm. 5. Núm. 6. Núm. 7.

	Núm. 1.	Núm. 2.	Núm. 3.	Núm. 4.	Núm. 5.	Núm. 6.	Núm. 7.
Clorato potásico.....	35	31,10	"	"	61,6	64,5	71,4
Azufre.....	15	14,6	"	"	23	12,8	"
Nitrato de bario.....	50	53,1	22,3	"	"	"	"
Negro humo..	"	1,3	"	"	"	"	"
Clorato de bario.....	"	"	55,5	66,7	"	"	"
Calomelano...	"	"	11,1	22,2	"	"	"
Goma laca ...	"	"	11,1	11,1	"	3,2	14,3
Sulfato de cobre amoniacal. ....	"	"	"	"	15,4	19,5	14,3

## ESTRELLAS ROJAS

	Rosáceo.	Rosa.	Rosa intenso.
Clorato de potasio.....	57,2	31,9	31,6
Azufre.....	21,4	18,6	18,4
Carbonato de estroncio.....	21,4	"	"
Nitrato de estroncio.....	"	47,8	47,4
Negro humo.....	"	1,7	2,6

## ESTRELLAS VIOLETAS

	Núm. 1.	Núm. 2.
Clorato potásico.....	60,6	44,0
Realgar.....	3,0	"
Calomelano.....	3,0	3,3
Azufre.....	21,2	30,7
Yeso de dorador.....	12,2	"
Nitrato de estronciana.....	"	17,6
Carbonato de cobre.....	"	4,4

## ESTRELLAS LILAS

	Núm. 1.
Clorato potásico.....	66,7
Azufre.....	22,2
Carbonato de estroncio.....	8,3
Sulfato de cobre amoniacal.....	2,8

Todos estos compuestos no son muy estables á causa de la incompatibilidad del clorato de potasio y el azufre. El grado de seguridad aumenta si se tiene cuidado de emplear azufre destilado en lugar de azufre en flor, y de

empastar la mezcla con albúmina de huevo en vez de hacerlo con agua gomosa, porque el clorato potásico se hace peligroso después de haberse mojado y secado.

Los ingredientes deben reducirse á polvo muy fino, separadamente; después se mezclan y pasan varias veces por el tamiz de seda para obtener así una mezcla íntima y homogénea. La mezcla se empasta con albúmina de huevo, se comprime y se corta en cubos de 1 ó 2 cm. de lado. La estrella así obtenida se hace rodar sobre el polvorín, y después de secarla lentamente á la sombra se ventila hasta que se seque por completo.

**Cohetes Boxer.**—El general inglés Boxer, en 1864, para hacer desaparecer de los cohetes Congrève el inconveniente que á veces presentaban de efectuarse con irregularidad la combustión de la carga de locomoción, redujo á tres los cinco orificios de escape que llevaba en el culote el cartucho del cohete primitivo. Modificó la carga de locomoción para hacerla de combustión más enérgica, y otras partes de menor importancia. El cohete Boxer, para salvamento, fué inventado en 1865 y sustituido por el Dennet, actualmente en uso. Se forma de la reunión de dos cohetes, dispuestos uno á continuación del otro, con el fin de aumentar el alcance y también la fuerza que ha de hacer el cohete para transportar el cabo. Los cartuchos se forman de un cilindro de metal *atlas*, abierto por las dos extremos. Se cargan como los cohetes ordinarios, pero haciendo el ánima más larga. Un tabique situado en la base del cohete anterior separa las dos cargas; su espesor es  $\frac{1}{20}$  de la longitud total de los cohetes reunidos. La varilla ó rabiza se fija lateralmente en dos anillas roscadas, que hacen cuerpo con la corona anterior y posterior del cartucho. Este cohete no lleva cáliz y el caperuz consiste en un hemisferio de madera inserto en el cartucho y atornillado en su parte anterior. Entre la carga y el caperuz vienen tres discos, uno de cartón sobre la pólvora.



vora, uno de plomo intermedio para impedir el escape de gases y el tercero de hierro batido. La culata del cohete es un disco de hierro con un orificio central, que va atornillado al cartucho. Entre la base de la carga y la culata se disponen tres discos, dos de cartón y el intermedio de plomo, los cuales se atraviesan por el cebo.

La rabiza se cubre con plancha de estaño en la parte que ha de estar en contacto con la llama, y la otra extremidad se refuerza con un anillo de hierro.

El cabo se hace pasar por dos taladros situados á las dos extremidades de la rabiza y se asegura con un nudo.

Los disparadores empleados se parecen á los adoptados en Inglaterra y Francia para el cohete de guerra.

**Cohete Congrève.**—Cohete incendiario de guerra. (Véase *Cohete incendiario*.)

**Cohete Dennet.**—Cohete lanzacabos para salvamentos; lleva una sola carga de locomoción con orificio de escape central. A la rabiza, que se fija lateralmente, se une el cabo que se ha de lanzar. Lo modificó el general Boxer. (Véase *Cohete Boxer*.)

**Cohete de iluminación.**—No es un cohete, propiamente dicho, porque carece de carga de locomoción. Se compone de un cilindro de cartón, reforzado exteriormente con ligaduras de hilo bramante alquitranado. Para cargar el cartucho se introduce en él un cilindro de estaño, de manera que quede en posición concéntrica con el cartucho. Entre las paredes de éste y el cilindro de estaño queda un hueco que se rellena de estrellas, llenando después de pólvora fina el referido cilindro de estaño; se saca este con cuidado. En seguida se cierra el cartucho con un disco de cartón, de taladro central, para dejar paso á la espoleta, y se repliega y encola sobre el disco el sobrante de la envuelta. Después de haber asegurado la espoleta

y envolverlo como los cohetes con petardos se registra exteriormente para asegurarse de que no tiene taladro alguno, y se envuelve en un papel grueso, engomado, poniéndolo á secar á la sombra. Cuando está seco se coloca un estopín en el fondo del cartucho y con dos ligaduras se fija alrededor de la espoleta para servirle de cabo.

Los cohetes preparados así se enrollan, dando dos ó tres vueltas en un pliego de papel engomado, el cual debe tener suficiente longitud para que sobrepase un centímetro á la espoleta por un extremo y por el otro, en un diámetro á la base del cartucho. En el hueco que se forma con la disposición de este segundo extremo se coloca la carga de proyección, que se cubre replegando el papel y ligándolo; el otro extremo se repliega cubriendo la espoleta y dejando fuera el estopín. Estos cohetes se lanzan con morteros de madera ó metal, disponiéndolos con la espoleta hacia la boca. Se emplean en los fuegos de regocijo y á veces para hacer señales é iluminar.

Se pueden sobreponer en un cartucho cohetes semejantes de manera que se provoque sucesivamente la proyección de estrellas. Para obtener este efecto todos los cohetes, excepto el último, ó que va en contacto de la carga de proyección, llevan en el centro de su base un taladro, en el cual se introduce la espoleta del siguiente. Todas las espoletas están en comunicación y son de duración menor que la que toma fuego de la carga de proyección mediante el respectivo estopín ó mechas. Las dimensiones de las estrellas deben ser proporcionadas al cohete.

**Cohete flotante.**—Es un cohete lanzacabos de salvamentos, con cartucho cilíndrico de metal *atlas*, recubierto de madera de alcornoque. Lleva una carga de locomoción y un orificio de escape. El caperuz es de forma cilindro-ojival y de alcornoque también. La rabiza es

más corta que la del cohete Boxer, pero el cabo se fija del mismo modo.

**Cohete Hale.**—Es un cohete de guerra sin rabiza, que sustituyó en Inglaterra, en 1867, al cohete Boxer. El cartucho es de metal *atlas* (especie de acero dulce obtenido por el sistema Bessemer). En un principio se hizo de forma cilíndrica, pero después se construyó con tres depresiones longitudinales equidistantes. Esta modificación la propuso el General Boxer para impedir á la carga de locomoción moverse á causa de la rotación del cohete.

La estabilidad del cohete Hale en el plano de tiro se determina por la rotación alrededor de su eje longitudinal que adquiere por el sistema especial en que están dispuestos los orificios de escape de los gases. Estos orificios, en número de tres, están hechos en el culote, el cual se prolonga con un apéndice helicoidal de tres conductores, sobre los cuales los chorros de gases desprendidos ejercen presiones diferentes, pero siempre en el mismo sentido. Estas diferencias de presiones son las que originan la rotación del cohete.

Estos cohetes se cargan con caperuz ojival cargado de granadas shrapuels ó con substancias incendiarias.

**Cohetes incendiarios.**—Es un cohete de guerra, en el cual el cáliz hace cuerpo con el caperuz de forma cónica alargada que termina en punta reforzada con hierro macizo ó acero, para que pueda fácilmente clavarse en el blanco. La plancha metálica del cáliz lleva varios agujeros por donde se escapan chorros de fuego radiales; tapándose la base con una capa de arcilla y un tapón de madera, una y otro atravesado por la espoleta.

La carga incendiaria se compone de substancias incendiarias desde luego ó de cilindros incendiarios llenos de diversas clases de roca-fuego, cuyos cilindros salían dis-

parados por virtud de una carga de proyección central en contacto con la espoleta.

**Cohete relámpago.**—Sobre la base del cáliz se esparcen muchos pedazos de estopines y residuos de fuegos artificiales, todos revueltos con su cebo correspondiente sobre el cartucho. Los intersticios se rellenan de polvorín y toda la guarnición se sostiene en su lugar con cojinetes de estopa.

La guarnición se compone de pequeños petardos cargados con dos gramos de *pólvora fina del núm. 1*, cebados con estopín. El cartucho encolado tiene un diámetro interno de 10 mm. y otro externo de 11; está agarrotado á 14 mm. de una extremidad con fuertes ligaduras de hilo bramante de manera que quede un agujero central por el cual se haga pasar, sobresaliendo 10 mm., un cebo que debe atravesar el cartucho de un extremo á otro. La carga, mucho menos comprimida que la de los otros cohetes, se compone de

Polvorín.....	80
Carbón ligero en polvo muy fino...	13,3
Azufre pulverizado.....	6,7

Lleno el cartucho se comprime sobre la base de la carga un pedazo de arcilla y después se coloca un taco de papel, concluyendo por trincar con hilo bramante alquitranado.

**Cohetes portaaceite.**—El cáliz de este cohete es de plancha metálica agujereada y se disponen en él esponjas empapadas en aceite. El cuerpo del cohete es de corcho para que flote. Se emplea en los buques para esparcir el aceite á grandes distancias por barlovento, á fin de amortiguar el efecto de las olas en el mal tiempo. Se disparan también desde tierra para trasladar y esparcir el aceite

cerca de los buques que corren peligro por causa de las olas referidas.

**Cresilato de amonio.**—Esta substancia  $[C_6 H (N O_2)_3 . C H_3 . O . N H_4]$  llamada también *trinitrocresilato de amonio* se obtiene saturando la cresilita en solución con el carbonato de amonio  $[(N H_4)_2 C O_3]$ . Es un cuerpo cristalizado soluble que posee propiedades explosivas como el *picrato de amonio*.

**Cresilato de potasio.**—Esta substancia  $[C_6 H (N O_2)_3 . C H_3 . O . K]$  llamada también *trinitrocresilato de potasio*, se obtiene como el precedente explosivo, saturando la cresilita en solución con el *carbonato de potasio*  $[2 (K_2 C O_3) . 3 (H_2 O)]$ .

**Cresilita nitrada.**—Este explosivo se compone de

Cresilita.....	33,4
Salitre..	66,6

La cresilita se llama también *ácido trinitrocresílico* y *trinitrocresol*. (Véase *Acido pícrico*.)

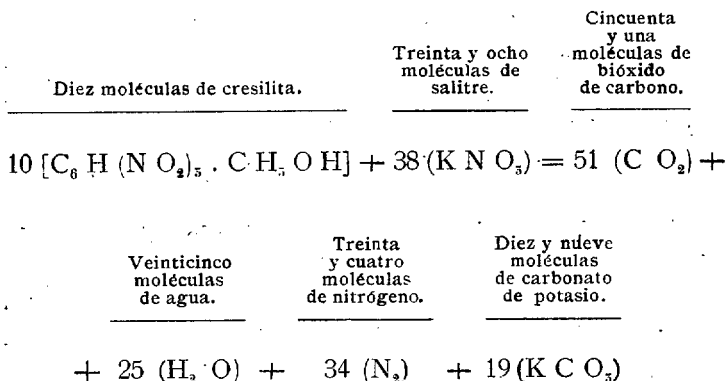
**Cresilato de amonio.**  $[C_6 H (N O_2)_3 . C H_3 . O . N H_4]$ .—Llámase también *trinitrocresilato de amonio* y se obtiene saturando la cresilita en solución con el carbonato de amonio  $[(N H_4)_2 C O_3]$ . Es un cuerpo cristalizado soluble que posee propiedades explosivas como el *picrato de amonio*.

**Cresilato de potasio.**  $[C_6 H (N O_2)_3 . C H_3 . O K]$ .—Llámase también *trinitrocresilato de potasio*, se obtiene como el precedente explosivo, saturando la cresilita en solución con el *carbonato de potasio*  $[2 (K C O_3) . 3 (H_2 O)]$ .

**Cresilita nitrada.**—Se compone de

Cresilita.....	33,4
Salitre.....	66,6

Su obtención se representa como sigue:



La cresilita se llama también *ácido trinitrocresílico* y *trinitrocresol*. (Véase *Ácido pícrico*.)

## D

**Detonante Mauser.**—Adoptado para las cápsulas de los cartuchos del fusil Mauser, se compone de

Clorato potásico.....	45,45
Sulfuro de antimonio.....	39,39
Azufre.....	3,03
Polvorín.....	3,03
Sulfato de mercurio.....	9,10

Se tritura primero sobre una losa de mármol con un mazo de madera el clorato de potasio, al cual se añade

en seguida una solución alcohólica de goma tragacanto. Pasados quince minutos se añade el sulfuro de antimonio, y sucesivamente después de cada quince minutos de trituración se agregan por porciones el polvorín y el azufre. Por último, se añade el fulminato de mercurio mezclándolo á la pasta mencionada con las precauciones debidas.

Con esta mezcla se hacen pastas de 55 centigramos que se colocan en el fondo de las cápsulas. Al chocar la aguja la compresión produce un frotamiento entre los ingredientes y éstos toman fuego. El azufre en cristales duros hace aumentar la asperidad de la masa detonante.

**Diazodinitro fenol.**—Se prepara haciendo obrar al ácido nitroso en una solución de dinitroamido fenol; precipita así el diazodinitro fenol  $[C_6H_2(NO_2)_2N_2O]$  en láminas de color amarillo de oro que detonan violentamente por recalentamiento. No se adoptó en la práctica por ser muy sensible.

**Diazoetoxano** ( $C_4H_{10}N_2O_2$ ).—Se obtiene haciendo reacción el *ioduro* de etilo ( $C_2H_5I$ ), llamado también *éter hidrídico*, sobre el *hiponitrito de plata* (AgNO). El ioduro de etilo se diluye en el éter, mientras que el hiponitrito de plata se mezcla con arena para atenuar y moderar la violencia de la reacción.

Esta substancia tiene la apariencia de un cuerpo oleoso, siendo más ligera que el agua, en la cual se disuelve fácilmente. Explota con mucha violencia bajo la influencia del calor, de los choques y por simple agitación.

**Diazonitrocloro fenol.**—Se prepara, según el profesor Gody, vertiendo en una solución de nitrocloramido fenol el alcohol saturado de ácido nitroso. El producto cristalizado en el alcohol se presenta en forma de gruesos prismas rojo pardo que detonan violentamente á 100° centí-

grados. Como el anterior, no se ha adoptado en la práctica por ser muy inestable y peligroso.

**Diazonitro fenol.**—Se prepara haciendo pasar una corriente de ácido nitroso en una solución etérea de nitro-amido fenol.

Se precipita así un cuerpo amarillo pardo que detona con violencia á 100° centígrados. No se adoptó este explosivo por peligroso é inestable.

**Dinamoita.**—Inventado en 1891 por los señores Moschek y Brunner; se compone de

	A	B	C
Levadura de cerveza.	de 40 á 58,33	de 70 á 33,33	de 40 á 70
Nitrato de amonio...	" 40 á 8,33	" 30 á 66,67	" "
Clorato de potasio...	" 20 á 33,34	" " "	" 60 á 30

**Dinamita austriaca.**—Se compone de

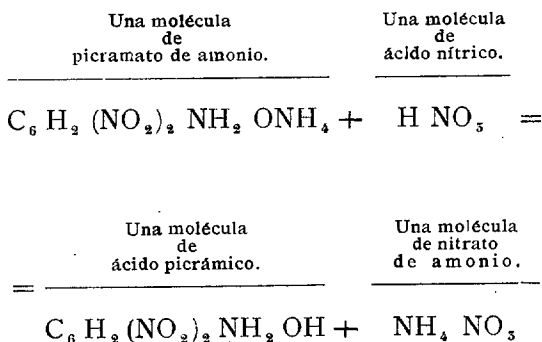
Celulosa nitrada.....	14,30
Salitre.....	42,85
Nitroglicerina.....	42,85

Este explosivo necesita para detonar un cebo muy enérgico. Es poco sensible á los choques y á la influencia del frío y es menos potente que la dinamita ordinaria.

**Dinamita mud.**—Los señores H. Mönsethal, A. G. Salmon y J. I. Hood se sirven de los residuos de la fabricación de los álcalis por el método Welden y por el llamado Welden-mud, como absorbente de la nitroglicerina, después de lavarlos y secarlos con cuidado. Estos residuos se usan mezclados con el kieselguhr.



**Dinitramido fenol.**—Esta substancia, llamada también *ácido picrámico* [ $C_6 H_2 (NO_2)_2 NH_2 OH$ ] se prepara, según el profesor Gody, disolviendo el ácido pícrico [ $C_6 H_2 (NO_2)_3 OH$ ] en el alcohol frío, añadiendo un exceso de sulfhidrato de amonio [ $(NH_4)_2 S$ ] evaporando al baño maría y lavando nuevamente con agua el residuo de *picramato de amonio* [ $C_6 H_2 (NO_2)_2 NH_2 ONH_4$ ] el cual se descompone con el ácido nítrico ( $H NO_3$ ), como se ve en la ecuación



El ácido picrámico se puede obtener también reduciendo el picrato de amonio de su solución alcohólica mediante una corriente de ácido sulfhídrico, y evaporando hasta sequedad el residuo de picramato de amonio.

El picramato puede descomponerse con el ácido nítrico ó con el acético, resultando acetato de amonio y ácido picrámico libre.

El ácido picrámico cristaliza en láminas ó agujas de color rosa grana brillante, que funde á 165° centígrados. Este ácido se puede producir también al contacto del ácido pícrico y del hierro húmedo ó en estado de oxidación; á este fenómeno atribuye Mr. Berthelot el desastre ocurrido en Belford.

El ácido picrámico y sus sales, los picramatos de potasio, de sodio, de amonio, etc., no se emplean todavía en

la práctica. Se encuentran en algunos tratados, pero sin indicación especial

**Dulcita esanítrica.**—La dulcita y sorbita esanítrica son isoméricas de la nitromanita, porque tienen la misma constitución química  $[C_6 H_8 (NO_3)_6]$ . La dulcita  $[C_6 H_8 (OH)_6]$  se extrae del *melampyrum nemorosum* y de la *scrophularia nodosa*. La sorbita, que tiene la misma fórmula, se extrae del *sorbusancuparia*. (Véase *Nitromanita*.)

## E

**Estopin.**—Se hace con hilos de algodón de 2 á 3 mm. de grueso impregnados de una mezcla de polvorín con una solución de cuatro partes de goma arábiga en seis de alcohol, espolvoreado con polvorín. La longitud del estopin depende del servicio á que se le dedique.

Según el Sr. F. di Maio, los estopines así preparados no son siempre de buena calidad y arden lentamente. Por lo cual aconseja se eche el polvorín en el agua lluvia ó de fuente y formar así una papilla no muy densa, en la cual se dejan sumergidos los hilos de algodón. Después de algún tiempo se retiran y secan en la estufa. Para unos 25 gramos de algodón son necesarios 890 gramos de pólvora.

**Estopin americano.**—Lo inventó el Sr. Gómez Mills. Consiste en una tira de papel fino empalmada en la proporción de 41 centigramos de papel por metro corriente, con una mezcla de clorato potásico y cianuros de plomo y hierro, empastado con alcohol etílico. Estas tiras se envuelven en seguida en una envuelta de papel, recubierta exteriormente con una capa de pez ó resina.

**Estopin Davey.**—La envuelta exterior es semejante á la

de la mecha Bickford el ánima se compone de tres hilos de algodón, nitrado por el método ordinario y bañado en una solución de bicromato potásico. Encendidos estos estopines por una extremidad, arden rápidamente sin producir detonación.

**Estopin Gómez Mills.**—(Véase *Estopin americano*.)

**Estopin Thill.**—El Sr. Thill adoptó la mezcla del estopin Gómez Mills, en la cual inhibe los hilos de lana, que después comprime en una envuelta cilíndrica de plomo.

**Estopin eléctrico Smith.**—Se forma de un núcleo de azufre, en el cual hacen presa dos hilos de cobre, reunidos mediante un hilo de platino muy fino. El hilo de platino está rodeado de una carga de fulminato de mercurio, cuyo peso no debe exceder de 15 miligramos.

**Estopin eléctrico Spon.**—Consiste en un cilindro de metal, de madera, de papel ó de otra materia análoga, que contiene dos hilos metálicos aislados, cuyas extremidades hállanse rodeadas de una carga que no exceda de 3 decigramos de la siguiente composición:

Mezcla para estopines.....	}	Núm. 1.—Clorato potásico y sulfuro de antimonio, con ó sin polvo de carbón.
		Núm. 2.—Clorato potásico, sulfuro de antimonio y fosfuro de cobre.
		Núm. 3.—Clorato potásico, sulfuro y fosfuro de cobre.

En una segunda variedad de los estopines Spon las extremidades de los hilos metálicos se unen con un hilo muy fino de platino y se encuentran rodeados de una carga que no excede de 6 decigramos de fulmicoton pu-

rificado ó en una mezcla de fulmicoton, clorato potásico y polvos de agallas.

**Estopines alemanes.**—Pequeños tubos de papel conteniendo una corta cantidad de algodón pólvora. Se emplea como cebo en los cartuchos de fulmicoton en los agujeros de mina.

**Estopines eléctricos.**—Están compuestos de dos hilos de cobre reunidos por un hilo muy fino de platino que se aprisiona con una pequeña masa de azufre rodeada de fulmicoton ó de fulminato de mercurio á la dosis de un centigramo; el todo se aloja en un estopín de tubo ordinario.

**Estopines eléctricos Abel.**—Son unos tubos de madera ú otra materia á propósito que contiene dos hilos metálicos aislados, cuyos extremos permanecen en contacto de una carga detonante que no ha de pasar de 15 centigramos. La materia detonante designada con el núm. 1 se compone de

Sulfuro de cobre.....	45
Fosfuro de cobre.....	10
Clorato de potasa.....	15

mezclados íntimamente.

La otra variedad de estos cebos consiste en un tubo como el precedente, pero los dos extremos de los hilos que van dentro se unen con otro hilo muy delgado de platino, de acero ú otro metal análogo, que queda envuelto por la carga detonante, designada con el núm. 2, compuesta de una mezcla íntima de polvorín y algodón pólvora purificado. Los ingredientes mencionados pueden colocarse en un pequeño tubo cilíndrico de madera,

papel, ó en una pluma de ave rellena en su parte inferior de polvorín ordinario.

**Estopines eléctricos de Borubardt.**—Consisten en unos pequeños canutos de madera, en los cuales se fijan dos hilos metálicos aislados; las dos extremidades que van dentro del tubo están envueltas de una mezcla detonante compuesta de clorato de potasa y sulfuro de antimonio nativo. Debajo de esta mezcla se coloca una pequeña carga de fulminato de mercurio fuera del contacto de los hilos.

**Estopines eléctricos de Brain.**—Consisten en un pequeño cilindro de madera ú otras substancias análogas, conteniendo dos hilos metálicos aislados, cuyas extremidades del interior del tubo, se meten en una carga de materia detonante compuesta de una mezcla íntima de clorato de potasa, sulfuro de antimonio nativo y fosfato de cobre.

**Estopines eléctricos de alta tensión.**—Consisten en pequeños tubos de madera, conteniendo dos hilos metálicos aislados, con sus extremidades interiores sumergidas en una carga de materia.

### Estopín obturador eléctrico de la Marina española (1).

(1) Se compone (Fig. A): del cuerpo *CCC'* de latón de análoga forma que los estopines obturadores de percusión;

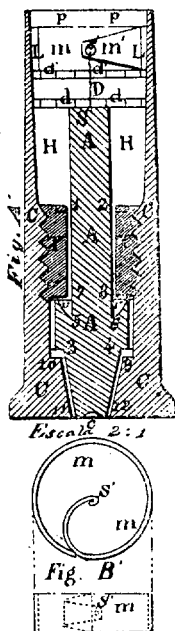
Del conjuntor *AA*, también de latón, aislado del cuerpo del estopín por un cilindro de goma en la parte 5, 6, 3 y 4, por un anillo de goma en la parte 3, 4, 9, 10 y por un papel barnizado de goma laca en la parte 9, 10, 11 y 12;

Del tapón roscado *TT*, de latón, que sujeta al conjuntor, aislándose de éste mediante un cilindro de papel barnizado con goma laca en la parte 1, 2, 7, 8;

De la cámara *HH* que se llena de pólvora fina;

De dos discos de cartón *dd* y *d'd'*, cada uno de los cuales lleva cinco agujeros, uno central y cuatro equidistantes del centro, entre cuyos discos se coloca otro de algodón pólvora;

Del muelle de latón *mm* (Figuras *A'B'*) que por su propia tensión se adapta y sujeta al estopín en *LL*;



### Eter nítrico allílico. — Esta substancia la descubrió

Del hilo de platino  $s s'$ , de  $\frac{1}{20}$  de milímetro, uno de cuyos extremos se une al muelle en  $s'$  y el otro en  $s$  al conjuntor, y, por último, del disco de cartón  $p p$  que se cubre con lacre.

*Manera de funcionar el estopín.*—Enrojecido el hilo  $s s'$  de platino, arde el disco  $D$  de fulmicoton; pasa la llama á través de los agujeros de los discos  $d d$ ,  $d' d'$ ; se da fuego á la pólvora fina depositada en  $H H$ ; es comprimido el tapón  $T T$ ; el tapón comprime al conjuntor; se dilata fácilmente la parte 5, 6, en virtud de la cavidad  $v v$ , y obtura contra las paredes del estopín, evitando el escape de gases; se comprime el anillo de goma 3, 4, 9, 10, y evita lo mismo; el tronco de cono del conjuntor comprime el papel barnizado 9, 10, 11, 12, y evita lo mismo.

Listo la pieza para hacer fuego, la corriente eléctrica de la pila pasa bien por la aguja aislada de una llave parecida á las actuales de fuego por percusión, ó por una prensa situada en el aparato de cierre, pero aislada de éste y en comunicación metálica con la aguja que lleva el cierre en su eje, á esta aguja de dicho cierre que está aislada del mismo aunque tocan al estopín en  $c$ . La corriente sigue por el conjuntor  $A A A$ , por el hilo  $s s'$  de platino, por el muelle  $m m'$ , por el estopín, por el casquillo del cartucho, por el cañón, por una prensa situada en el cañón y por último á la pila.

La corriente se establece ó interrumpe mediante unos cazonetes llamados conjuntores.—(N. DEL T.)

Henry, asignándole la fórmula  $C_3H_5NO_3$ . Es un líquido de 1,09 de densidad que hierve á  $106^\circ$  y explota á una temperatura poco más elevada. (Véase *Éter nitroso alílico*.)

**Eter nitroso alílico.**—Descubierto por el Doctor Bertoni en 1885. Es un líquido amarillento, muy móvil, fácilmente alterable en el agua; posee una densidad de 0,954 y hierve á  $45^\circ$ . Explota fácilmente y á veces espontáneamente, lo cual depende de su poca estabilidad. Su fórmula es  $C_3H_5NO_2$ .

**Explosivo americano (Nuevo).**—La *United States Smokeley Powder* ha tomado la patente por un explosivo compuesto de picrato de amonio, nitrato de amonio y nitroglicerina, mezcladas en varias proporciones. El tipo del compuesto de mayor potencia se compone de

Picrato de amonio.....	25
Nitrato de amonio.....	37,5
Nitroglicerina .....	37,5

**Explosivo California.**—Mezcla de nitrato de metilo ó de etilo, con alcohol metílico, fulmicoton y nitroglicerina. Es muy peligroso de fabricar y muy sensibles los ingredientes.

**Explosivo Brank.**—Llámase también *Shooting Powder*. Compónese de

Clorato de potasio .....	70,67
Aceite de linaza cocido.....	28,27
Óxido de plomo.....	1,06

**Explosivo Fich-Reunert.**—Se compone de

Nitroglicerina.....	10
Nitrato de sodio.....	63
Azufre.....	10
Carbón.....	12
Almidón.....	5

**Explosivo Franke.**—Mezclas variables de nitrobencina, ácido pícrico, cresilina, nitronaftalina y sus derivados con cuerpos oxigenados sólidos. Estas sustancias se empaстан con soluciones de colodio, goma, silicato de potasio, etc., ó con aceites secantes. Este explosivo parece peligroso por la incompatibilidad de sus ingredientes.

**Explosivo Grüne.**—Variedad de dinamita que tiene por absorbente el carbón vegetal ó animal, mezclado al kiesguhr tostado.

**Explosivos Landaner.**—Se componen de

	Número 1.	Número 2.
Perclorato potásico.. de	0,96 á 2,39	de 7,40 á 12,49
Nitro..... —	50,73 á 41,83	—
Nitrato de amonio... —	38,65 á 31,87	—
Dinitronaftalina..... —	4,83 á 3,99	— 37,04 á 31,25
Pez..... —	4,83 á 10,92	— 3,70 á 3,13
Nitroglicerina.....	—	— 18,52 á 15,63
Algodón colodión...	—	— 22,22 á 18,75
Hidrocélulosa nitrada.....	—	— 11,12 á 18,75

**Explosivo Magnier.**—Es una variedad de *emilita*; se obtiene tratando el producto de la destilación del carbón fósil con un peso igual de ácido sulfúrico á 60° B y á una temperatura que no pase de 125° C. El producto obtenido así se hace macerar en un baño compuesto de 15 partes



de agua y 3 de un nitrato alcalino por cada parte del producto precedentemente obtenido. En seguida se añaden poco á poco 3 partes de ácido sulfúrico á 55° B, se deja la mezcla en digestión por veinticuatro horas, después se calienta el todo á un calor moderado, hasta que una parte del cuerpo en solución comience á cristalizar. Llegado á este punto se deja proseguir la cristalización espontáneamente. En el agua del baño, en vez del nitrato alcalino, se puede poner el ácido nítrico. El inventor asegura que se puede obtener un buen explosivo para las minas mezclando 83 partes de este compuesto con 17 de carbonato de amonio y una pequeña cantidad de agua, y calentando moderadamente la mezcla para que se desprenda todo el ácido carbónico del carbonato de amonio. La pasta que se obtiene se lava en agua fría, se seca y pulveriza, y se mezclan cada 28 partes con 72 de nitrato de amonio. Esta última mezcla se comprime en cartuchos de varias dimensiones. El inventor prepara cartuchos mezclando 40 partes del compuesto primitivo y 60 de nitro.

El inventor ha llamado á esta substancia *trinitrofenol explosivo*.

**Explosivo Müller-Aufschläger.**—Variedad de dinamita de seguridad; se obtiene mezclando el 40 por 100 de cristales de sodio á la dinamita ordinaria, y el mismo tanto por ciento de alumbre á la dinamita gelatina.

**Explosivo Reuland.**—Compuesto con nitrato ó uniato de amonio mezclado con naftalina fundida.

(Continuará.)

Traducido por

JUAN LABRADOR,

Capitán de Artillería de la Armada

---

## LAS CHIMENEAS DE LOS BUQUES DE GUERRA (1)

---

Los efectos de la artillería de t. r. contra los levantamientos de los buques de guerra, son objeto actualmente de preocupaciones, tratándose, por consiguiente, de reducir en lo posible los que entre estos últimos son susceptibles de reducción, y de proteger al propio tiempo más eficazmente todas las partes que no se pueden suprimir sin graves inconvenientes. Entre éstas se encuentran, sin duda, las chimeneas. Además de no poderse reducir sus dimensiones, mediante la fuerza siempre creciente de las máquinas, parece haber más bien tendencia á aumentar considerablemente su altura en algunos buques modernos. Así sucede respecto á las tres chimeneas del crucero americano *Brooklyn*, que son mucho más altas que los palos militares; la altura total de cada una de ellas llega á 45 m. sobre el nivel de las cajas de fuego.

Esta dimensión inusitada hasta ahora, se requiere mediante el tiro natural, al cual convendría recurrir exclusivamente, á fin de evitar los inconvenientes del tiro forzado, que fatiga considerablemente los órganos evaporatorios, inutilizándolos en breve.

Estas inmensas chimeneas, sin embargo, no dejan de tener inconvenientes; necesitan estar bien sujetas para resistir los efectos de los balances, y en caso de una caída

---

(1) *Le Yacht*.

accidental pueden causar perjuicios considerables, sin contar con las averías y desgracias personales.

No obstante, aparte de sus dimensiones, las chimeneas están siempre muy expuestas en combate, no habiéndose quizá tenido en cuenta todas las consecuencias que pueden resultar de su vulnerabilidad. Esto, sin duda, consiste en que hasta ahora se ha considerado, por lo general, que durante un combate, los proyectiles diseminados perforarían más ó menos las chimeneas, sin producir otros daños que una disminución más ó menos cuantiosa del tiro natural, disminución que se podría remediar con ventiladores.

Está muy lejos de ser así; con los cañones revólvers y algunas ametralladoras, sería relativamente fácil cortar en redondo á una chimenea á la altura apetecida; una vez abatida, los fragmentos procedentes de la destrucción de los levantamientos podrían obstruir su abertura, sucediendo otro tanto respecto á los ventiladores; en este caso, las cámaras de hornos invadidas por el humo llegarían á ser pronto inhabitables. La situación sería aún mucho más grave si las chimeneas quedasen perforadas á la altura de las baterías y de los entrepuentes que se llenarían en pocos momentos con los gases asfixiantes de la combustión. En este caso el buque de más poder podría perderse casi sin haber luchado, sin avería de consideración en su máquina ni en sus obras vivas. Ex-tremando esta hipótesis, por lo tanto, se podría admitir un duelo, en el cual un crucero rápido provisto de artillería ligera de gran alcance paralizaría y pondría fuera de combate á un acorazado.

Esto sería, fuerza es decirlo, formular conclusiones, poniendo todas las ventajas por parte del crucero. No es menos cierto que lo expuesto constituye un nuevo motivo de preocupaciones para algunas personas: ¿Cómo se resuelve esta cuestión? Parece bien difícil si no imposible hallar una solución radical. En los últimos acorazados

puestos en grada en Inglaterra por cuenta del Gobierno japonés, parece haber sido este problema objeto de estudio, habiéndose acordado circundar á las chimeneas con un acorazamiento desde la cubierta protectoriz hasta la alta. Es probable que todas las Marinas adopten esta medida y que las bases, sobre todo de las chimeneas de los buques de guerra, se habrán de proteger al igual de otra cualquier parte principal.

## LA MARINA DE GUERRA EN LA ISLA DE CUBA

---

Aunque sujeto siempre á las eventualidades de una campaña y á las circunstancias del momento que hacen imposible, como desde luego se comprende, el fijar con toda exactitud un plan único estratégico y de vigilancia, con mayor motivo en una campaña de la índole y naturaleza de la que actualmente se está sosteniendo en la gran Antilla, en vista de los datos recibidos de la Comandancia general del Apostadero de la Habana y de su comparación con el estudio hecho de la carta de esta Isla, se deduce, aproximadamente, cuál es la situación y principales derrotas de nuestros buques en dicha Isla, y de ella, que el sérvicio de vigilancia es completo, haciendo muy difícil cualquier desembarco filibustero, que será imposible en cuanto lleguen los nuevos barcos que, unos en viaje y otros muy próximos á emprenderlo, se han destinado á aquellas aguas.

En la costa Norte, se encuentran: en Cayo Romero, el *Valiente*; en los de la Herradura, el *Relámpago*, y en Cayo Frago, la *Lealtad*. En la boca de Sagua la *Caridad* y en Cayo Cruz del Padre el *Antonio López*.

En la costa Sur de Oriente, están: el *Vicente Pinzón*, *Nueva España*, *Marqués de Molins* y *Galicia*.

Desde la punta de Maisi, por la costa del Norte, el *Alcedo*, el *Sandoval*, el *Barácoa*, el *Mercedes*, el *Martín Alonso Pinzón* y el *Jorge Juan*, éstos dos últimos bar-

cos, vigilan respectivamente una extensión de 102 y 82 millas.

Asimismo, se encuentran en los Colorados el *Mensajero*, *Intrépido* y *Cristina*, y siguiendo por la costa Sur de Pinar del Río, el *Almendares* y el *Aguila*.

De Batabanó á Cienfuegos, el *Dardo* y el *Guardián*, y hasta Santa Cruz el *Cuba Española*, y por ésta, desde Tunas, el *Contramaestre*, el *Ardilla* y el *Cometa*.

En la Habana, están el *Alfonso XII* y el *Magallanes*; en la línea exterior, el *Infanta Isabel* y el *Cónde de Venadito*, que recorre hasta el Cabo de San Antonio, y en Cienfuegos, vigilando una extensión de 290 millas, el *Diego Velázquez*.

Además, se encuentran distribuidos los siguientes pontones: en Nipe, el *Cortés*, con depósito de viveres; en Santa Cruz, estero del Humo, el *María*, y en la boca del Cauto, el *Centinela*.

Del atento estudio de esta distribución, se deduce fácilmente el importantísimo servicio que nuestra Marina está prestando en la isla de Cuba, servicio tanto más esencial cuanto que es más necesario impedir que corregir; pues quien evita la causa suprime el efecto, que en este caso envuelve trascendencia suma.

¿Es posible calcular las intenciones de desembarco fracasadas por la constante vigilancia de nuestros buques?

Nuestra Armada, ahora como siempre, contribuye poderosamente y de manera decisiva, para afianzar la integridad del territorio, consolidando la gloriosa tradición española, de tan sublime concepto, en la historia de las naciones.

N. F.-C.

# LOS VIENTOS Y LAS CORRIENTES DEL MAR

POR EL GENERAL

H. DE MATHIESEN <sup>(1)</sup>

---

En una Memoria recientemente publicada (2) sobre las corrientes marinas y su origen, hemos reunido y discutido varios hechos, los cuales demuestran que la atracción genera y sostiene las grandes corrientes marinas. Sabido es, no obstante, y está generalmente admitido como comprobado por observaciones directas que, por el contrario, los vientos originan las expresadas corrientes; procedamos, por tanto, á estudiar la naturaleza y el alcance de la acción del viento en las aguas del mar, observando al propio tiempo los efectos del primero.

Un notable trabajo sobre los movimientos de las olas, que hasta ahora desconocíamos, ha servido para facilitar considerablemente estas investigaciones; emprendidas éstas desde el siglo xvii, el objeto del citado trabajo fué determinar una teoría matemática del movimiento de las olas á fin de deducir de ella los movimientos probables de un buque estando la mar picada. Este trabajo ha contribuído á establecer la teoría trocoidal que resuelve el problema, así como zanja la cuestión de la influencia del viento en las aguas del mar, tratándose de la acción

---

(1) *Revue Maritime.*

(2) *Revue Maritime.* Octubre, 1894 pág 5

de aquél para producir una profunda corriente submarina.

Según la teoría trocoidal, el viento produce una serie de olas, las cuales, al caer aquél, presentan una regularidad aproximativa en sus formas y dimensiones, esto es, una serie aislada é independiente, ajustada á las exigencias de la teoría. La extensión del Océano, comparada con la extensión recorrida por el oleaje, se considera ilimitada, así como también su profundidad, toda vez que, conforme á la teoría, el fondo no debe dificultar el paso de las olas ni perturbar su sucesión regular. Estas condiciones no siempre se cumplen, si bien suelen darse casos. Con mucha frecuencia dos ó más series de olas, de diversas formas y tamaños, se cruzan y superponen; pero se encuentran, sin embargo, á veces series de olas regulares bien caracterizadas, deduciéndose del estudio de sus movimientos el conocimiento de las olas irregulares.

Como teoría matemática, la teoría trocoidal es perfecta, y lo sería asimismo en la realidad á ser el agua del mar un fluido perfecto también, que no lo es á causa de su viscosidad; sin embargo, como la teoría está experimentalmente comprobada y explica los fenómenos observados, presenta garantías como base de una teoría de los movimientos del buque en aguas agitadas y, por consiguiente, de una teoría de los movimientos de las aguas del mar (1).

Las olas del mar, hasta las de dimensiones medias, tienen en apariencia movimientos de progresión sumamente rápidos. Una ola de 61 m. de extensión, entre una cresta y otra, camina generalmente con la velocidad de 19 millas por hora; la velocidad de una ola de 122 m. y la de otra

---

(1) Tocante á la comprobación de la teoría, véanse las numerosas publicaciones de E. Bertin, insertadas en las *Memoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg* y de la *Revue Maritime y Manual of Naval Architecture* de W. H. White (London).



de 183 m. es de 27 y 32 (1) respectivamente. Sin embargo, respecto á la cuestión de la velocidad de progresión de las olas, conviene tener muy presente que las partículas del agua no se desplazan ni avanzan con estas velocidades extraordinarias, las cuales sólo afectan á la forma de la ola. Esto se comprueba en la práctica mediante á que, si desde un buque fondeado en un paraje donde las olas pasan por el costado rápidamente, se deja caer un flotador al agua, éste no se aleja como llevado por la corriente, sino que permanece cerca del buque, trasladándose de un lado al otro durante el curso sucesivo de las olas.

La teoría trocoidal demuestra lo siguiente, á saber:

Que cada partícula del agua se mueve con una velocidad uniforme á lo largo de la periferia de un círculo vertical, perpendicular á la línea de la cresta de las olas.

Que dicha partícula efectúa una revolución durante el tiempo invertido por la ola en recorrer su propia extensión.

Que el diámetro del círculo de revolución es igual á la altura de la ola (2).

Y que el movimiento progresivo de la ola no arrastra al círculo de revolución.

Siendo el estado de la mar como queda indicado, el movimiento de las olas ha de ser oscilatorio, pudiendo asimilarse la superficie de la mar á un cabo flotante que, sacudido por una de sus extremidades, produce un movimiento serpentino.

Los perfiles de las olas son trocoides.

(1) Como la milla tiene 1.852 m., las velocidades serán de 33,50 y 59 km. por hora.

(2) La altura de una ola es la elevación de su cúspide sobre su parte cóncava; la extensión, ó sea la longitud de dicha ola, es la distancia que separa ambas cúspides ó ambas partes cóncavas; el período, es el tiempo (en segundos) invertido por la ola en recorrer su propia extensión; su velocidad es, por lo tanto, el cociente de la extensión partida por el período. La elevación de una ola generalmente está comprendida entre la décimaquinta y la vigésima parte de su extensión.

La extensión y la elevación de una ola sirven para trazar su perfil.

Los movimientos orbitarios del agua en las olas, se pueden apreciar siguiendo la trayectoria de una partícula individual.

Supóngase que la ola avanza de derecha á izquierda estando la partícula en el hueco de una ola, en cuya posición la partícula se mueve horizontalmente de izquierda á derecha, es decir, en dirección opuesta á la de la ola. Conforme ésta adelanta, la partícula, emplazada en la superficie, se eleva, siguiendo la semiperiferia del círculo de revolución que hace frente á la ola; al llegar á su cúspide (y á la del círculo de revolución) se mueve de nuevo horizontalmente, aunque en dirección del curso de la ola. La partícula, al estar en la semiperiferia anterior del círculo de revolución, sigue descendiendo hasta volver á hallarse en el mismo punto absoluto que ocupaba cuando la ola que acaba de pasar la encontró, es decir, en el hueco de la ola siguiente.

En el círculo descrito por la partícula, ésta ha seguido la misma dirección que la ola en la mitad superior de aquél, mientras que en la mitad inferior se ha movido en sentido opuesto.

Es evidente que durante el paso de la ola, la partícula de referencia sólo ha experimentado los desplazamientos que resultan de su movimiento alrededor del centro de revolución, y que, por tanto, el movimiento progresivo de la ola no llevó consigo al círculo propio de revolución, en la suposición natural de no haber habido corriente.

La perturbación ocasionada por el paso de las olas no se experimenta sólo en la superficie; verticalmente, debajo de los círculos de revolución de la superficie, se forman otros círculos que decrecen con la profundidad en progresión geométrica, á medida que la profundidad aumenta en progresión aritmética. La perturbación se nota en una profundidad cuando menos igual á la extensión de la ola.

Se explica, por los movimientos orbitarios del agua en las olas, que éstas no se lleven un objeto más ligero que aquélla cuando cae en la mar desde un buque fondeado, y permanezca cerca de éste, con un movimiento de vaivén de las aguas durante el período de la ola.

De lo expuesto se deduce que la acción del viento sobre las aguas del mar carece de condiciones para generar una corriente en alta mar, por estar demostrado, mediante la teoría comprobada por las experiencias directas:

Que las grandes velocidades de progresión de las olas sólo son aparentes, toda vez que no hay ningún transporte material del líquido en estos movimientos, y que, como es consiguiente, sólo avanza la forma de la ola.

Que en las olas, las partículas del agua están animadas de movimientos orbitarios, durante los cuales dichas partículas describen círculos, cuya altura es la de la ola; que aquéllas efectúan una revolución en el tiempo invertido por la ola en recorrer su propia extensión, sin percibir los efectos de su movimiento de progresión.

Y que los círculos de revolución se reproducen desde la superficie hasta una profundidad cuando menos igual á la extensión de la ola.

La oposición entre estos hechos y la creencia de que el viento origina las corrientes es tan absoluto, que podríamos, desde luego, dar por terminada la discusión, si no estuviéramos obligados á considerar también el fenómeno bajo el punto de vista de las observaciones directas, cuyo testimonio se invoca en forma tan acentuada.

No habiendo, en el curso de nuestras investigaciones hallado un resumen bien definido de la teoría del viento, citaremos un pasaje que en nuestro sentir revela la opinión generalmente admitida por sus adeptos, la cual servirá de base para la discusión.

En la muy interesante obra *Thalassa*, publicada en Londres en 1877, Mr. John James Wild, miembro del Esta-

do Mayor científico de la expedición del *Challenger*, dice lo siguiente, página 53:

“Si comparamos una carta de líneas isobaras y otra de „vientos con una carta de las corrientes superficiales de „alta mar, se ve que la concordancia entre estas cartas „es notable. Según las observaciones efectuadas, estas „corrientes giran con los vientos alrededor de las regio- „nes de las calmas y de las altas presiones barométricas „que se hallan cerca de las cuencas respectivas (en opi- „nión del autor, hay una región de calmas en ambos he- „misferios del Atlántico, del Pacífico y del Océano Índico), cerca del paralelo de los 30° N. La conclusión que „se deduce respecto á ser los vientos la causa de las co- „rrientes de la superficie, parece evidente, aunque no de- „bemos perder de vista que, hasta en el caso de faltar el „viento, la circulación termal del Océano tomaría por sí „misma la forma de un sistema de corrientes superficia- „les y de corrientes submarinas. Sería quizá más confor- „me con los hechos el suponer que las corrientes atmos- „féricas y de la mar accionan y vuelven á accionar re- „cíprocamente unas con otras. Una corriente de agua ha „de influir en la elevación ó en el descenso de la tempe- „ratura de la capa de aire, con la cual está en contacto, „produciendo asimismo una corriente de aire provinien- „te de las regiones adyacentes de temperatura más baja „ó bien una corriente de aire dirigida hacia las regiones „de una temperatura más elevada. Una corriente de „aire producirá una corriente superficial en la capa de „agua, con la cual está en contacto, ó bien comunicará „mayor rapidez á la corriente superficial ya existente, „ó variará su dirección, ó la paralizará en el curso. „Respecto á estar demostrado, mediante observaciones „directas, que los vientos constituyen la causa princi- „pal de las corrientes superficiales, es innecesario adu- „cir pruebas ulteriores. El ejemplo más sorprendente „de su acción (la de los vientos) es quizá el cambio com-

„pleto de las corrientes en las regiones de las monzones. „

Hace tiempo está generalmente admitido como probado que, en el Atlántico del Norte, entre los paralelos de 10° y 40°, un movimiento giratorio, que comprende el mar del Sargazo, arrastra las aguas del mar; esta opinión de hecho parece estar comprobada por observaciones, toda vez que cerca de los 30° de latitud, en la región central de la cuenca, las corrientes tiran al Este; en la parte oriental se dirigen al Sur, luego al W., hallándose en la región occidental una corriente en dirección del NW. y después en una dirección aún más al Norte (1).

Esta explicación de los movimientos del agua observados en el Atlántico del Norte, sólo es sostenible mientras se reconozca que las aguas que participan de la rotación, tienen diversos orígenes (lo cual se comprueba por la diferencia de sus temperaturas, composición y colores), y que, como es obvio, siguen direcciones opuestas; esto es, que las aguas, cuyo curso es hacia el Norte y el Este, son aguas ecuatoriales que se dirigen al polo, mientras que las que van en dirección del Sur y del W. son aguas polares que se dirigen hacia el Ecuador. Las posiciones de los Sargazos y del fenómeno concomitante de la mar sorda, que á veces suele experimentarse en dirección diferente de la del viento reinante, son asimismo contrarias á la existencia de un movimiento giratorio en estos parajes.

Por lo tanto, si las direcciones de las corrientes observadas en el Atlántico del Norte constituyen las únicas pruebas de la existencia de una circulación de las corrientes oceánicas en uno ú otro hemisferio del Atlántico, del Pacífico y del Océano Índico, alrededor de los centros de las calmas y de las altas presiones barométricas

---

(1) Véase la carta aneja á la obra del autor: *Estudio sobre las corrientes y sobre las temperaturas del mar en el Océano Atlántico*, Cristianía, 1892.

cas, cerca de los paralelos de 30° de latitud, ningún hecho observado ha comprobado hasta la presente la existencia de dichas circulaciones.

La acción de las corrientes marinas sobre las capas de la atmósfera que se encuentran en sus verticales, es un fenómeno comprobado con frecuencia por medio de observaciones.

En el límite de dos masas de agua de diferentes temperaturas, y en los bajos fondos, se han observado masas de niebla espesa en diversas regiones de la mar; al pasar de una corriente á otra, de temperatura diferente, se encuentra á menudo un cambio brusco en la temperatura; hemos demostrado asimismo (1) que, las tres corrientes paralelas de agua caliente del Atlántico, son la causa directa de las zonas de las calmas del Ecuador y de ambos trópicos, zonas que sólo son, por decirlo así, las imágenes de las corrientes reflejadas en el aire, en sus verticales, en el momento de la observación; demostramos también, que existe una conexión íntima entre el fenómeno atmosférico de los ciclones y el fenómeno de las corrientes de agua caliente; que estas corrientes y los ciclones, tienen su origen común en la región de la división de las aguas en la corriente ecuatorial, y que ambos fenómenos recorren curvas de idéntica forma en sus movimientos hacia las latitudes altas; y, por último, que en ciertas condiciones, las corrientes marinas pueden producir vientos cuya dirección es la misma que siguen. En confirmación de lo expuesto citaremos las observaciones siguientes:

En una travesía de Cumana á La Guayra Al. de Humboldt observó que, á largo de costa, la corriente al W. sólo tira durante los dos tercios del año, mientras que durante los meses de Septiembre á Noviembre se dirige frecuentemente al Este quince ó veinte días seguidos. Esta corriente empieza á sentirse cuando hay calma, á la

---

(1) *Estudio sobre las corrientes*, pág. 60 á 65, año 1892.

cual sigue; algunos días después, el viento que queda entablado al W. (1.).

La mar sorda del NW., que desde los meses de Septiembre ó de Octubre hace estragos en el golfo de Vizcaya durante los dos tercios del año, precede casi siempre al viento de dicho cuadrante, algunas veces con veinticuatro horas de anticipación (2).

Según los habitantes del Norte de la Islandia, cuando los hielos invaden las costas, preceden á un viento que reina en la misma dirección, pero que sólo se siente veinticuatro horas después.

Respecto á la influencia de las corrientes atmosféricas en las corrientes marinas, está admitido, en general, que los vientos, mediante su acción en las aguas superficiales, no sólo pueden producir corrientes pasajeras, sino que son la causa directa de las grandes corrientes permanentes de la mar, habiendo llegado esta opinión á ser, hasta en el párrafo citado, un hecho definitivamente comprobado mediante observaciones directas.

Es evidente que la dirección del viento ha de ser frecuentemente la de las corrientes; pero como las grandes corrientes marinas son constantes, al paso que los vientos son variables, debe suceder y sucede, en efecto, también con frecuencia, que la dirección de los vientos difiere de la de las corrientes. No es posible, por lo tanto, deducir de la sola concordancia entre la dirección de una corriente y la del viento, que el viento origina la corriente.

Según opina el Profesor Wyville Thomson (3), la masa entera de las aguas del Atlántico (y del Pacífico) provienen del Océano Austral, ó, como él dice también, del hemisferio acuático.

---

(1) A. G. Tindlay, *North Atlantic Memoir*, Londres, 1879, pág. 365.

(2) *Idem*, pág. 235.

(3) Véase *North Atlantic Memoir*, pág. 829.

Bajo este punto de vista, el fenómeno está en contradicción con los resultados obtenidos mediante observaciones directas, á saber: que el Ecuador terrestre, que es el centro del movimiento oscilatorio del sol durante el período anual, es asimismo el centro de todos los movimientos permanentes de traslación horizontal de las aguas del mar (1).

J. J. Wil concuerda con Wyville Thomson, opinando que el Océano Austral es el origen común de las tres masas de agua gigantescas del Atlántico, del Pacífico y del Océano Índico, á las cuales, en su sentir, alimentan corrientes superficiales y submarinas. Las primeras, impedidas por los vientos del W. sobre las costas occidentales de Australia, de África y de la América meridional, se dirigen al Norte hacia el Ecuador; las segundas, acumuladas sobre las costas orientales de estos continentes por el movimiento de rotación de la tierra, desaguan en igual dirección bajo la forma de corrientes submarinas, retornando ambas como corrientes calientes hacia su origen, el polo (2).

Lo expuesto pudiera dar lugar á algunas objeciones; pero con todo, admitamos las condiciones más favorables; por ejemplo: que el viento sea invariablemente del W. y que las corrientes sigan la misma dirección que el viento. ¿Sería, en este supuesto (por lo demás inverosímil), razonable afirmar que los vientos producen las corrientes? De ningún modo, respecto á no constar en lo que precede prueba alguna de que ambos fenómenos estén unidos por una relación de causa y efecto. No lo sería aun dado el caso de estar comprobada esta relación, puesto que desconocemos la observación directa y justificativa de que el viento puede producir una de las corrientes de alta mar, cuando acabamos de evidenciar que en

---

(1) *Revue Maritime*, Octubre, 1894, pág. 18.

(2) *Thalassa*, pág. 56.



circunstancias dadas, las corrientes son susceptibles de ejercer una influencia marcada en la dirección del viento.

Verdad es, que á longo de las costas occidentales de la Australia, así como de las de África y de la América meridionales, las corrientes se dirigen hacia el Ecuador; pero esta enumeración parcial de las corrientes, no da una idea adecuada de la magnitud de este fenómeno, que ocurre en todas las regiones de la mar, lo mismo en el hemisferio Norte que en el Sur y á longo de las costas, tanto orientales como occidentales.

Las costas de la tierra firme están bañadas por aguas frías (1), que se extienden más ó menos hacia afuera; estas aguas se dirigen á las regiones ecuatoriales, si bien sólo se reconocen como corrientes cuando su movimiento alcanza una rapidez determinada (2). Las corrientes polares están (probablemente siempre) limitadas hacia afuera por corrientes ecuatoriales en movimiento hacia el polo, y á éstas suceden, en un orden regular, las corrientes polares dirigidas hacia el Ecuador, toda vez que las aguas frías (3) forman, invariablemente, los lechos de las corrientes calientes. Esta sucesión alternativa de las corrientes de orígenes diversos y de direcciones opuestas, puede efectuarse en distancias más ó menos grandes, si bien se interrumpe en algunos parajes por medio de las expansiones de las aguas frías, como, por ejemplo, en la región oriental del Atlántico, por las dos cuencas de agua fría del Sur y del Norte (4), y en la región occidental por la cuenca de agua fría que separa las aguas calientes del Gulf Stream de las de la corriente ecuatorial central (5).

Como ejemplos del estado de la mar á longo de costa, se pueden citar las dos corrientes del Gulf Stream y del

(1) *Revue Maritime*, Octubre 1894, pág. 7.

(2) *Idem id. id.*, pág. 8.

(3) *Idem id. id.*, pág. 7.

(4) *Estudio de 1892*, pág. 11

(5) *Revue Maritime*, Octubre 1894, pág. 23.

Kuro Siwo, que se dirigen hacia el Polo respectivamente á longo de las costas orientales de la América del Norte y del Asia, ambas limitadas hacia tierra, así como hacia la mar, por corrientes polares en movimiento hacia el Ecuador.

La alta mar, tal como la conocemos, mediante el conjunto de las observaciones directas, presenta idéntica sucesión de corrientes de orígenes diversos y de direcciones opuestas (1): citaremos, entre otras, la observación del Capitán R. Fitz Roy, mediante la cual, en una travesía de Nueva Zelanda á Port Jackson, encontró corrientes de unas 10 millas de velocidad diaria, procedentes alternativamente del N. y del SE. y dice, además, el citado Capitán, que con el auxilio de la temperatura del agua, no hubo dificultad en designar la corriente en la cual se hallaba el buque, siendo la temperatura de las aguas de las corrientes procedentes del N. de 22°,22, mientras que la de las que venían del S. sólo era de 19°,45 (2).

Estos hechos son desfavorables para la opinión de que las corrientes provienen de los vientos; sin embargo, hemos de tener en cuenta, además, el aserto final del párrafo inserto anteriormente, que dice así: "El ejemplo más sorprendente de su acción (la de los vientos) es quizás el cambio completo de las corrientes en las regiones de las monzones."

El poder, por decirlo así, discrecional atribuido en tal virtud á los vientos sobre las corrientes, no se aceptaría á no estar basado en pruebas irrecusables.

El testimonio más concluyente que conocemos concierne á esta cuestión, se halla en el informe oficial del Teniente de navío Silas Bent presentado al Jefe de la escuadra de la Marina de los Estados Unidos, que de 1852 á 1854 operó en los mares de la China y del Japón. Este

(1) Véase la carta del *Estudio* de 1892, pág. 11.

(2) *Voyages of the Adventure Beagle*, London 1889, t. II, pág. 620.

informe contiene la descripción de la corriente polar que se dirige al S. á longo de las costas de la China, pasando por el canal entre la tierra firme y la isla Formosa, como también del Kuro-Siwo, al E. de esta isla; dicha descripción dice así (1):

„La existencia de esta corriente (la corriente polar) es „tan conocida entre los buques que trafican por las cos- „tas de China, que muy raras veces, por no decir que „nunca, intentan remontarse al N. en el canal de Formo- „sa, sino que pasan invariablemente al E. de esta isla en „la estación en la cual reinan los vientos contrarios, á pe- „sar de ser en la referida región más duros que en el ca- „nal de Formosa.

„Puedo asegurar que, además de los hechos confirmados „por las observaciones de referencia, estoy impuesto, me- „diante experiencia personal, de la fuerza de estas co- „rrientes. Durante el invierno de 1848, estando embarca- „do en el *Preble*, de la Marina de los Estados Unidos, su „Comandante James Glynn, destinado aquél entre Hong- „Kong y el Japón, procuramos, aunque infructuosa- „mente, durante tres días desde la salida á la mar, vencer „esta corriente al SW. que pasa por el canal de Formosa; „no pudimos ni siquiera ganar una milla para el E., „teniendo que bordear á longo de costa y fondear cuan- „tas veces la marea venía á reforzar la corriente con- „traria.

„Transcurrieron así algunos días fatigosos hasta tomar „á Breaker's Point, en la costa de China. Desde dicho „paraje nos dirigimos al canal, en cuya medianía queda- „mos expuestos á toda la fuerza de la corriente al SW. ó „sea la contracorriente. Después de doblar la punta S. de „Formosa, entramos seguidamente en el Kuro-Siwo, y en

---

(1) *Nanative of the Expedition of an American Squadron in the China Seas and Japan, performed in the years, 1852, 1853 and 1854, under command of Com- modore, M. C. Perry. U. S. Navy. Washington, 1856, vol. II, pág. 345.*

„menos de tres días nos llevó la corriente 92 millas directamente contra el viento, habiéndonos, durante este tiempo y con un temporal del NE., aguantado á la „capa.,“

Estas observaciones demuestran que en plena monzón, el viento no tuvo fuerza para contrarrestar una corriente ni para desviarla de su curso, y que, hasta un temporal de tres días, no ejerció influencia alguna en la velocidad de su movimiento.

Como en el Océano Índico las monzones reinan con más regularidad, podemos, por tanto, suponer en su región ecuatorial una corriente que se dirige de E. á W. en la estación de la monzón del NE. Con el fin de no exagerar las dimensiones de la expresada, supóngase que su extensión sea de 15 grados ecuatoriales, su anchura de medio grado y su profundidad de 200 m., la masa de agua será de 18 billones, 521.481 millones, 600 mil metros cúbicos.

Según la teoría del viento, esta corriente se mueve (con una velocidad, por ejemplo, de 24 millas geográficas cada veinticuatro horas) impulsada por la monzón del NE., debiendo, en cuanto la monzón del SW. queda entablada, no sólo detenerse dicha corriente, á causa de su acción sobre las aguas superficiales, sino retroceder hacia las regiones de donde procede, fenómeno que se ha de reproducir periódicamente dos veces al año con seis meses de intervalo.

En nuestro sentir, semejante efecto del viento es imposible.

El llamado cambio ó inversión de las corrientes, se ha imaginado á todas luces para explicar el hecho, en apariencia anormal, que ocurre en ciertas regiones del Ecuador, en donde la corriente tira al E. en una estación del año y al W. en otra.

En el *Estudio* de 1892, páginas 12, 13 y 41 á 46, he indicado que las aguas de la región intertropical del Atlánti-

co, tienen un movimiento oscilatorio de 8 á 9 grados de amplitud, que sigue la declinación del sol con un retraso de dos meses, y que esta masa de agua funciona como un cuerpo rígido, moviéndose cual si fuera una sola pieza.

Las tres corrientes del Ecuador y de ambos trópicos, como también las dos cuencas de agua fría, conservan, por tanto, invariablemente sus posiciones relativas, cambiando de lugar durante la oscilación hacia el N. en un semestre y hacia el S. en el otro.

He manifestado, además, en el *Estudio* de 1892 y en la *Revue Maritime*, tomo CXXIII, que las corrientes ecuatoriales y las polares alternan y se limitan recíprocamente, y que dichas corrientes, de orígenes diversos, siguen direcciones opuestas.

Estando conformes con estos datos, supongamos que en los meses de Abril ó Mayo, en 3° de latitud N. y 20° de longitud W., un observador encuentra una corriente que tira al E., si bien dos meses después, en Junio ó Julio, se halla en la misma posición, en una corriente en dirección al W.

A primera vista esto parece anormal, pero, sin embargo, se explica con suma facilidad; cuando el observador hizo la primera observación, navegaba con corriente ecuatorial oriental, citada en el *Estudio* de 1892 (*La Guinea Carrent*, de A. G. Tindlay), mientras que al efectuar la segunda (después que las corrientes, á causa de la oscilación, se habían dirigido hacia el N. en el período de tiempo transcurrido), se encontraba en la corriente polar oriental del S., que limita al S. la corriente ecuatorial oriental. Es innecesario indicar que en este caso los vientos no han ejercido influencia alguna en el fenómeno.

Mediante estas consideraciones sobre las observaciones directas relativas á la teoría del viento, hemos cumplido con la obligación que habíamos contraído, habiendo

terminado una serie de investigaciones, de las cuales se deduce inevitablemente la conclusión siguiente, á saber: Que el efecto de la acción de los vientos sobre las aguas del mar, no es apropiado para poder producir una corriente en alta mar.

Roskilde (Dinamarca), Enero 1895.

## FÍSICA DEL GLOBO

---

**Sobre la construcción de nuevas cartas magnéticas del globo, llevadas á cabo bajo la dirección del centro de longitudes.—Nota de M. de Bernardieres (1), presentada por M. A. Cornu.**

El estudio del magnetismo terrestre, íntimamente ligado al de los fenómenos más interesantes de la Física del Globo, ha tomado desde algunos años gran vuelo en Europa y en los Estados Unidos de América. Numerosos observatorios permanentes y accidentales se han creado, y mediante las determinaciones magnéticas llevadas á cabo con asiduidad en no pocas comarcas, se han levantado cartas magnéticas regionales de una exactitud frecuentemente irreprochable.

Estos trabajos, que sólo abrazan espacios circunscritos diseminados en la superficie del globo, no bastan, sin embargo, para efectuar la construcción de las cartas magnéticas generales; esta clase de cartas, publicadas después de las de Duperrey, hasta ahora (principalmente en Inglaterra por el Almirantazgo y recientemente en Alemania, en Austria y en Rusia) están basadas, principalmente, en observaciones verificadas por los navegantes y en resultados de importancia científica muy diversa. Un trabajo general que responda á los progresos ince-

---

1) *Comptes rendus hebdomadaires des Seances, de l'Academie des Sciences.*

santes de la ciencia y á los recientes perfeccionamientos de los instrumentos actuales, exige numerosas observaciones, convenientemente distribuídas en todas las regiones, efectuadas aquéllas en épocas tan cercanas entre sí como fuese posible, con instrumentos semejantes y métodos uniformes.

La realización de un programa tan vasto correspondía al Centro de longitudes, que se ha preocupado con constante interés del estudio del magnetismo, procurando que se enseñe á los Oficiales y á los transeúntes que cursan en el Observatorio de Montsouris, los métodos más exactos para la determinación de las fuerzas magnéticas terrestres.

Los Oficiales de Marina, á causa de la importancia, cada día creciente, que dan al estudio de la aguja náutica, la cual ha llegado á ser un verdadero instrumento científico, parecen ser, naturalmente, los designados para ejecutar, con su celo y desinterés acostumbrados, este importante trabajo.

El Centro de longitudes se ha dirigido, por tanto, al Ministerio de Marina, habiendo obtenido el concurso muy valioso del Sr. Ministro, Vicealmirante Besnard, que ha puesto á la disposición del expresado centro Oficiales y marinos, así como numerosos instrumentos para hacer observaciones. El Sr. Ministro de Ultramar se ha interesado asimismo en esta empresa, habiendo ofrecido cooperar con los recursos de su ramo, para la realización de las observaciones en nuestras posesiones de Ultramar.

En tal concepto, se han organizado siete comisiones, cada una de ellas formada de un Teniente, ó Alférez de navío ó Ingeniero hidrógrafo, y su correspondiente Auxiliar, de suerte que comprenda una superficie considerable de la Tierra en una red de observaciones simultáneas.

Dichas Comisiones se han distribuído como sigue:



<i>Océano Atlántico</i> .....	}	Costas occidentales de	}	M. Schwerer, Teniente de navío.
		África.....		
<i>Océano Pacífico</i> .....	}	Costas orientales de América, Antillas, etc.	}	M. Blot, Alférez de navío.
		América.....		
<i>Océano Índico</i>	}	Oceanía.....	}	M. Monaque, Alférez de navío.
		Mar Rojo.....		
<i>Mares de China y del Japón</i> .....	}	Costas meridionales de Asia.....	}	M. Paqué, Alférez de navío.
		Costas orientales de África.....		
		Madagascar y otras islas.....		
		Costas de la Indo-China, de China y del Japón.....		
<i>Islas de Madera, Canarias, Azores, Islas de Cabo Verde, Senegambia</i> .....				M. de Vaussay, Subingeniero hidrógrafo.
<i>Islandia</i> .....	}	Mardel N., Scandinavia.....	}	M. Houelté, Capitán de fragata, Jefe de la estación de Islandia.
		Dinamarca, Escocia...		M. Morache, Teniente de navío.

En cuanto el Centro de longitudes adquiriera los instrumentos necesarios, la octava Comisión se dirigirá á Terranova, operando á su regreso en la cuenca del Mediterráneo.

Se han facilitado á los observadores los instrumentos más perfeccionados, tanto para la determinación del valor absoluto de los elementos magnéticos, como para la medición de las variaciones de éstos. Durante la perma-

nencia de dichos observadores en el Observatorio de Montsouris y en el del Parc Saint-Maur, y antes de ausentarse, arreglarán sus instrumentos, comparándolos cuidadosamente con los de este último establecimiento; estas operaciones se repetirán en todos los observatorios magnéticos que encuentren durante sus respectivas expediciones.

Instrucciones especiales fijan el itinerario de las Comisiones, que han recibido asimismo otras instrucciones de generalidad, destinadas á garantizar la uniformidad de los métodos para las observaciones, y del cálculo indispensable para la aproximación y la coordinación de los resultados. Además, con objeto de obtener la dirección de las curvas magnéticas á través de los Océanos, el Ministerio de Marina ha dispuesto se proceda á instalar aparatos especiales en buques determinados, destinados á efectuar viajes de circunnavegación, y que se prescriban las determinaciones frecuentes y tan precisas como fuera posible en los buques que sólo llevan los instrumentos ordinarios para la navegación.

Seis Comisiones están en viaje, y han comunicado ya los resultados de sus primeras observaciones, debiendo continuar sus trabajos durante un período de unos dos años.

La Comisión de Islanda, que salió de Francia á principios de la primavera última, en el aviso transporte *Manche*, acaba de regresar con una valiosa colección de mediciones que ha adquirido en Cherburgo, en Escocia, en las islas Shetland, en Islandia, en Noruega, donde se remontó hasta Bossekop y Hammerfest, en Dinamarca, y durante el curso de sus travesías por el mar del Norte. En Reykiawik; en el Observatorio construído por la *Manche*, se efectuarán dos series completas de observaciones de variaciones, de ocho días de duración cada serie.

La comparación de estos valores, de suma precisión, con los resultados obtenidos hace sesenta años mediante

las observaciones de la *Recherche*, y desde esta época por las diversas expediciones que se han dedicado al estudio del magnetismo terrestre en estas regiones, ofrecerá sumo interés.

El éxito de la Comisión de MM. Houette y Merache, es de buen agüero, respecto á los trabajos llevados á cabo actualmente por los demás observadores franceses, en las diversas partes del mundo, siendo garantía segura del gran interés científico que presentará la importante empresa, cuyo plan se acaba de exponer.

*(Traducido del francés.)*

---

## TRANSMISIONES DE ÓRDENES Á BORDO

---

### TELÉGRAFOS-INDICADORES ELÉCTRICOS

Hoy día puede decirse con más propiedad que nunca, que el Comandante de un buque de guerra es el cerebro de éste. Aislado, en su caseta de mando, de los demás combatientes, es indispensable que disponga de medios que, á semejanza de los nervios del cuerpo humano, le permitan transmitir su voluntad y conqcer, en lo posible, lo que fuera de su vista se realiza. De aquí la capital importancia que ha llegado á tener, en los buques modernos, el problema de la transmisión de órdenes é indicaciones, y la atención preferente que se le viene prestando en todas las Marinas.

Hasta ahora, el medio más probado y rápido, y, sobre to.lo, el que menos distrae la atención, es el telégrafo repeticor mecánico; pero lo embarazoso de sus transmisiones ha limitado su empleo á las máquinas y, si acaso, también al timón.

Los tubos acústicos dejan muchísimo que desear. Basta fijarse en el número de ellos que entran en una caseta de mando (1) y en lo que el ruido dificulta las comunicaciones orales, para comprender la confusión que ha de producirse con las llamadas, preguntas y respuestas, en momentos en que el valor del tiempo puede ser inapreciable

---

(1) En la del *Viscaya* entran catorce.

y en los que la atención ha de estar tan desembarazada cuanto sea posible. Además, con ellos se necesitarán más ayudantes de órdenes, y es de temer que éstos se embaracen los unos á los otros y molesten al Comandante.

Por fin, en los buques de gran porte se emplean también los teléfonos; pero este medio tiene, en mayor escala aún, todos los inconvenientes antedichos de los tubos, y sólo se le puede admitir para el servicio ordinario.

Para el acto del combate, es preciso extremar la sencillez y tener previsto de antemano todo cuanto sea posible, para evitar conversaciones que, por cortas que sean, siempre distraen. Lo más conveniente será el empleo de discos con las diversas órdenes é indicaciones; que hablen, no al oído, sino á la vista, y que lo hagan automáticamente en ciertos casos. Esto lo realiza, en su parte más importante, el actual telégrafo de la máquina; pero ya queda dicho que la multiplicación de este aparato, para los diversos servicios, es prácticamente imposible si hubieran de seguirse empleando las transmisiones mecánicas.

Afortunadamente, la electricidad, que por su manera de obrar se presta admirablemente á la transmisión de las acciones á distancia, ha entrado ya lo bastante en la práctica ordinaria de á bordo para poder fiar de ella este importantísimo servicio; sin perjuicio de seguir empleando también los tubos acústicos, pero no ya como medio principal, por no decir único, sino como medida de precaución.

Los cables eléctricos forrados en plomo que se emplean para el alumbrado, ofrecen tanta ó mayor garantía de duración en buen estado como las transmisiones mecánicas (1); sobre todo, si se tiene en cuenta que se pueden llevar por donde quiera que queden más protegidos y resul-

---

(1) Entre los varios casos, que recuerdo, de rotura de estas transmisiones, citaré la ocurrida en el *Destructor*, el año 1898, al amarrarse en el puerto de Barcelona, la cual puso al buque en inminente peligro de destrozarse contra el austriaco *Panther*.

te más cómodo. Además, sus averías se pueden reparar rápida y fácilmente, y, si se desea, se puede establecer, para mayor garantía, un doble circuito, como se hace á veces para cierta parte del alumbrado interior.

Respecto á los reomotores ó baterías eléctricas, basta decir que ya se fia de ellas, en casi todas las Marinas, servicio tan capital como el del fuego de la artillería, sobre todo el de la de tiro rápido de mediano calibre. Sin contar con los acumuladores (que todos los buques de importancia debieran llevar, como se practica en el extranjero), existen pilas *secas*, como las *Hellensen*, *Galvanophore* y otras, que apenas dejan que desear en cuanto á las condiciones para su empleo á bordo.

Resta sólo que considerar los aparatos telegráficos. Éstos deberán reunir las condiciones de sencillez y robustez de mecanismos, para que no les afecten ni las trepidaciones ni los choques moderados; la de rapidez de transmisión; la de que llamen la atención cada vez que funcionen y se pueda repetir luego, desde el puesto receptor, la señal recibida, y, sobre todo, la de que jamás, ni aun en caso de avería, se pueda recibir una orden distinta de la que se transmite.

De conseguirse esto (1), parece que debieran adoptarse

---

(1) Creo que habrían de realizar cuanto queda dicho los aparatos fundados en el mismo principio que un telémetro para las baterías de costa, que presenté hace tiempo, y cuya construcción ha sido ordenada por el Ministerio de la Guerra, en vista del muy favorable informe que, en cuanto á sencillez de los mecanismos y seguridad de las indicaciones, mereció á la Escuela central de tiro de Artillería.

Los aparatos de ambos puestos son idénticos y comprenden cada uno un receptor y un transmisor en una sola pieza, de modo que, la máquina, por ejemplo, puede pedir permiso para probar ó avisar de que está lista. La contestación hace que se coloque la aguja del receptor sobre la del transmisor. Cada vez que un aparato transmite suenan los timbres de los dos; pero para que esto suceda, es indispensable que haya funcionado el receptor del otro, teniendo así la evidencia quien transmite de que su indicación ha sido recibida. Si ocurre una avería en el cable, la acusan los timbres, pues dejan de sonar. Ambos aparatos pueden transmitir y recibir simultáneamente. Se pueden construir de cualquier tamaño y colocarse en cualquiera posición. Y, por fin, empleando otro conmutador, distinto del del telémetro, pero también sencillo, el timón y las torres, etc., pueden transmitir automáticamente sus movimientos.

desde luego los *telégrafos-indicadores* eléctricos para que el Comandante pueda transmitir toda clase de órdenes y tener á la vista, en todo momento, la posición del timón, la de los cañones de las torres, la clase de proyectiles que lanza la artillería, la distancia al enemigo (1), etcétera, etc.

Las órdenes é indicaciones que se hubieran de grabar en los discos pudieran ser las siguientes, teniendo en cuenta que los aparatos habrían de servir también para la práctica ordinaria de la navegación.

PARA LA MÁQUINA.—Las mismas del telégrafo actual, suplementadas con las de: *Probar—Más fuerza—Menos fuerza* y *Así*. Ó bien se pudiera marcar el número de revoluciones (2); pero lo primero parece más práctico, sobre todo, para el acto del combate. Para conocer desde el puente, etc., el número de revoluciones, se podría disponer otro aparato más sencillo aún.

PARA EL TIMÓN.—Los discos indicarían el número de grados que estuviera metido á una banda ú otra, y el aparato del timonel iría conectado al timón de modo que indicara y transmitiera automáticamente. También pudieran añadirse las siguientes órdenes: *Á la vía — Nada á estribor — A estribor un poco — A estribor todo*; y lo mismo para la otra banda.

PARA EL MOVIMIENTO DE LAS TORRES.—Lo mismo que para el timón. Los transmisores de sus aparatos irían ligados á ellas y funcionarían automáticamente.

PARA LAS DISTANCIAS.—Los discos marcarían de 100

(1) Este dato es muy importante, pues combinado con el conocimiento de la resistencia en la penetración de las defensas y de la potencia de perforación de las diversas piezas, permitirá al Comandante ordenar con verdadero conocimiento de causa, la clase de proyectiles que haya de emplearse, y, si su buque supera en velocidad al enemigo, gobernar para mantenerse á la distancia que más le convenga.

(2) Tengo entendido que en la Marina inglesa se emplea un telégrafo eléctrico marcado en revoluciones, además del mecánico ordinario.

en 100 metros (como las tablas de tiro) las distancias desde *ceró* hasta 7000 ó más metros. El aparato del observador de la cofa tendría marcadas las lecturas de sextante correspondientes á su altura, evitándose así la necesidad de consultar tablas. Desde él se podría transmitir á tantos otros aparatos cuantos se quisiera.

PARA EL FUEGO DE LAS PIEZAS. — *Fuego á discreción — Fuego por el Comandante—Listos—Alto el fuego—Carga con: Acero — Bala — Granada — Segmentos.* Para las piezas de mediano calibre, se añadiría: *Punterías: á Proa — Través — Popa;* y lo mismo también para las torres, si no se empleara en ellas otro aparato automático.

PARA LOS TORPEDOS. — *Listos — Lanzar — Echar abajo—Punterías á: Proa—Través—Popa.*

Tal vez conviniera también en algunos buques, para evitar, en las faenas de anclas, los gritos entre la proa y el puente, establecer otro telégrafo con las indicaciones adecuadas. Esto podrá, acaso, parecer excesivo, pero hay que tener en cuenta que estos telégrafos no embarazan absolutamente nada y no presentan más inconvenientes que el relativamente insignificante de su costo. El del castillo podría quedarse en cualquiera parte y conectarlo al cable al preparar la faena, teniéndolo en la mano un marinero.

Por fin, y aunque sea ajeno al título de este escrito, indicaré también la conveniencia de que se instalen en todos los buques de combate medios para que, desde la casetta de mando, se pueda apuntar y dar fuego á la artillería. Esto podrá ser muy útil en ciertos casos, como en el del cruce de buques, y, además, los fuegos convergentes lo son siempre por regla general.

Cartagena, Diciembre 1895.

JOAQUÍN BUSTAMANTE.

Capitán de fragata.



## NECROLOGÍA

---

Una nueva y sensible pérdida tenemos que lamentar con motivo del fallecimiento del Vicealmirante Excelentísimo Sr. D. Valentín de Castro Montenegro, que nació en Ferrol, provincia de la Coruña, en 14 de Febrero de 1820 y murió en esta corte el 12 de Noviembre próximo pasado.

Fueron sus padres D. José Ramón Castro Montenegro, Capitán de fragata, y doña Ramona Santiso y Serantes.

En 13 de Mayo de 1836 fué nombrado Guardia marina.

Mandó los buques siguientes: bergantines *Ligero* y *General Valdés*, los vapores *Santa Isabel* y *Francisco de Asís*, y las fragatas *Carmen* y *Esperanza*.

Fué Capitán de puerto en San Juan de Puerto Rico y de Barcelona, segundo jefe del departamento de Cartagena y Comandante general del Arsenal; Comandante general del Departamento del Ferrol; Comisario del Almirantazgo, Ministro militar de continua asistencia del Tribunal del Almirantazgo; íd., íd. del Consejo superior de la Armada, Consejero del Supremo de Guerra y Marina y Consejero de Estado.

En 1868 se distinguió notablemente mandando el vapor *Francisco de Asís*, en el desempeño de varias comisiones en Cuba, entre ellas la de conducir desde la Habana á Manatí una columna de 800 hombres con motivo del primer grito de insurrección dado en aquella isla. Como

el buque, por su mucho calado, no podía fondear en el sitio del desembarco de las tropas, verificó esta operación en un pailebot, auxiliado de las embarcaciones menores del buque de su mando, artilladas y armadas, las que tuvieron que hacer uso de la fuerza por hallarse ocupado el pueblo por crecido número de insurrectos, los que hirieron á tres individuos de las esquifaciones de los botes, poniéndose en fuga tan luego saltó en tierra la tropa, que se internó en su persecución.

Estaba en posesión de las condecoraciones siguientes: gran cruz de la orden de San Hermenegildo; gran cruz del Mérito naval con distintivo blanco; gran cruz del Mérito militar, y la gran cruz de Isabel la Católica.

El difunto Vicealmirante reunía, á la afabilidad de carácter, grandes dotes de mando, y su memoria será grata, especialmente para cuantos sirvieron á sus órdenes.

---

## NOTICIAS VARIAS

---

**Inglaterra: sobre las luces de situación de los buques (1).**—La Comisión nombrada por el Board of Trade en Marzo último para tratar de las nuevas construcciones referentes á la derrota de los buques en la mar, ha acordado lo siguiente, á saber: «Que la disposición de 30 de Enero de 1893, votada en el Consejo, se cancele.

En caso de que el Board of Trade acepte este acuerdo, que sin duda lo aceptará, queda terminada la controversia que surgió hace algún tiempo sobre lo que se denominó con la frase «el camino obscuro».

Se recordará que con anterioridad al año 1893 el sistema empleado para llevar las luces de situación de los buques consistía en colocar las pantallas de manera que las luces roja y verde laterales sólo lanzasen rayos de luz desde proa hasta dos cuartas más á popa del través á cada banda del buque.

Según se decía á la sazón, las luces así dispuestas formaban un camino, ó sea espacio longitudinal obscuro en frente de la nave, en el cual no era posible ver una ú otra luz. Mediante otra disposición de dicho Consejo, expedida hace unos dos años, se alteró la posición de las pantallas de las luces en términos de cruzarse sus rayos por la proa, eliminando así el citado camino obscuro. En virtud de que los armadores y los navegantes, de común acuerdo, desaprobaron esta modificación, la Comisión, auxiliada por personas técnicas, ha arregla-

---

(1) *The Army and Navy Gazette*.

do definitivamente el asunto, habiéndose demostrado ser innecesaria la nueva «Disposición del Consejo». Se confía, por tanto, que la controversia ha terminado; respecto á los buques de guerra, no ho habido alteración alguna en la materia, quedando en pie lo relativo á las señales por medio del sonido.

**Inglaterra: manifestación naval en Oriente.**—Según el *Times* las potencias han efectuado en Oriente, á principios de Diciembre actual, una notable manifestación de fuerza naval. La mayor parte de la escuadra británica del Mediterráneo, compuesta de nueve acorazados, cinco cruceros y otros buques, después de cruzar algún tiempo en aguas orientales, habrá, según se dice, llegado á Smyrna en estos días. La escuadra italiana, surta en este puerto, se compone de dos acorazados, dos cruceros y de algunos buques de menos porte que los citados. La segunda división de la escuadra de Tolón, compuesta de un acorazado, dos cruceros, un crucero torpedero, representa á Francia, y á Austria-Hungría, un acorazado, dos cruceros y dos cañoneros. Rusia enviará probablemente á Oriente la escuadra surta hace poco en aguas británicas, formada con el crucero potente *Rurik*, un crucero de reducido porte y un cañonero, á cuyos buques se agregan además una escuadra numerosa que posee en el Mar Negro.

Los Estados Unidos tienen dos cruceros en el Mediterráneo, estando para llegar un tercero. Alemania sólo está representada por un buque de poco porte, si bien parece se esperan dos acorazados procedentes de Kiel.

**Inglaterra: pruebas de lanzatorpedos (1).**—Mediante una serie de pruebas de lanzatorpedos de aluminio efectuadas en el destruyetorpederos *Boseer*, ha resultado ser tan cuantiosa la erosión producida por los gases de la pólvora y del agua salada, que no es posible confiar en ellos respecto á la duración.

---

(1) *Engineer.*

**Inglaterra: los nuevos cruceros (1).** — El Almirantazgo ha dispuesto que se construyan cuatro cruceros de primera clase de nuevo tipo, tres de los expresados en astilleros particulares y el cuarto en Pembroke, donde se halla ya comenzado; se llamará el *Andromeda*, y es el buque típico de la nueva clase de cruceros.

Como dichos buques se han de construir según los mismos proyectos, los siguientes elementos de construcción son aplicables á cada uno de ellos: eslora, 141,4 m.; manga, 21 m., puntal, 13,10 m. El calado en línea de carga se calcula ser 8,3 metros, correspondiente á 11.000 t. El casco del buque sobre la línea de agua (de carga) tiene un forro exterior de teca de 10 cm. de espesor, con objeto de que se asienten en él el aforro final de cobre y grandes carenotes á banda y banda.

Una cubierta acorazada de acero de 10 cm. de espesor, corrida y arqueada desde 1,80 m., debajo la línea de agua á las bandas hasta la altura de 90<sup>cm.</sup>, 15 sobre ella en cruzía, protege las máquinas y calderas, etc. Dicha cubierta, sobre las cámaras de máquinas, etc., se eleva en términos de cubrir las partes altas de los cilindros.

Las máquinas principales del buque constan de dos juegos completamente independientes, de cuatro de triple expansión del tipo de cilindro invertido; el diámetro del cilindro de alto, el de la presión intermedia y el de cada uno de los dos cilindros de baja, es de 85 cm., 1,38 m. y 1,60 m. respectivamente, siendo el curso de todos de 1,20 m.

El vapor se generará por medio de calderas Belleville acqua-tubulares, mediante cuya adopción el Almirantazgo da más pruebas de la confianza que le inspira la experiencia adquirida con dicho tipo de caldera en el *Sharpshooter*. Cada uno de dichos cruceros llevará 30 de éstas.

Las máquinas serán de fuerza de 16.500 caballos indicados, y el andar estipulado de 20,5 millas por hora.

El armamento de cada uno de estos buques consistirá de 15

---

(1) *Engineer.*

cañones de 15 cm., de t. r.; de 14 de á 5,436 kg.; de 12 de á 1,359 kilogramos de dicho sistema y de siete piezas Maxim. Llevará asimismo tres lanzatorpedos. De los 15 cañones de á 15 centímetros, dos se montarán en el castillo y uno en la cubierta alta, á popa, cada uno provisto de su completo mantelote, y los 12 restantes se colocarán en casamatas acorazadas á ambas bandas. De estas 12 piezas, cuatro se emplearán para el tiro en el plano diametral por ambas extremidades. De los cañones de á 5kg.,436, dos serán de 406kg.,40 de peso para los botes y desembarcos, y de los de á 1,359, nueve se colocarán en las tres cofas militares, de las cuales dos están en el palo de trinquete y la otra en el mayor. Dos de los lanzatorpedos estarán colocados á las bandas, á proa, sumergidos, y el tercero en el plano diametral, en crujía, á popa, sobre la línea de agua.

**Inglaterra: los palos de los buques de guerra** (1).—Parece que con objeto de hacer señales á largas distancias se habrán de efectuar alteraciones en los palos de los buques de guerra. El *Renown*, que se está armando en Devonport, llevará tres palos; será el primero de los buques de guerra ingleses modernos que se aparejarán de esta manera; el palo mayor y trinquete llevarán cofas militares y cañones, mientras que el mesana sólo se usará para hacer señales. A la mayor parte de los acorazados antiguos y cruceros se les proveerá de palos de mayor altura que los que tienen actualmente.

Todos los buques de combate, incluso los nuevos cruceros de segunda clase, tipo *Talbot*, llevarán palos de 51,7 m. de altura sobre la línea de flotación normal. La altura de los palos de los cruceros tipo *Andrea* y *Apollo* será de 45,6 m., y la de los palos de los cruceros de segunda clase de menos porte 42,5 m. Los torpederos de la clase *Sharpshooter* y *Halycon* llevarán palos de 36,4 m., así como vergas para hacer señales. Es de suponer habrá razones que motivan este

---

(1) *The Army and Navy Gazette*.

aumento de guinda, siendo al propio tiempo incuestionable que la solución del problema difícil de hallar un medio eficaz para hacer señales á larga distancia no ha de depender sólo de una profusión de palos y vergas.

**Tormentas sobre las islas británicas** (1).—La equinoccial divide el año en dos partes iguales: en la parte correspondiente al verano, según la tabla de Mr. Scott, de su obra *Weather charts and Storm warnings*, al parecer resulta que desde fin de Marzo á fin de Septiembre hubo, en los años 1870-87, setenta y tres tormentas, ó sean temporales, sobre las Islas Británicas, mientras que durante los seis meses restantes el número de las expresadas fué de 386, habiéndose experimentado la mitad desde Octubre á Diciembre y la otra mitad desde Enero á Marzo.

Los meses más tormentosos fueron, en el orden que se mencionan, Enero, Octubre y Noviembre.

**Estados Unidos.—Materias inflamables para las construcciones navales; ventilación de los buques** (2).—La sección encargada de la inspección y recibo del material ha dirigido su Memoria al Ministro de Marina sobre las investigaciones hechas con objeto de reemplazar la madera con otras materias en las construcciones navales, habiéndose demostrado que uno de los mejores productos está formado de corcho ó de residuos de corcho. Este se somete á un calor de 204° centígrados y se comprime en bloques de la dimensión requerida. Se puede serrar en planchas delgadas y labrarlas como la madera. El ancho contiene una goma flexible á alta temperatura que pega las partículas, formando con ellas una masa compacta, y por el efecto de la compresión adquiere toda la cohesión de un producto natural. Las planchas de corcho se pueden hacer pesadas ó ligeras, según el objeto á que se destinen. Se

---

(1) *Engineer*.

(2) *Army and Navy Register*, 13 de Julio.

usan algunas de las especies ligeras para las paredes de los refrigeradores, siendo el corcho mal conductor y arde con dificultad. Esta materia, en los buques alemanes, sustituye á la madera, empleando en ellos un procedimiento que tiene patente de invención en los Estados Unidos.

Por el Ministerio de Marina de los Estados Unidos se ha resuelto la cuestión de las materias que se han de usar en los buques de guerra para reemplazar la madera usual inflamable, habiendo adoptado, mediante experiencias satisfactorias, el procedimiento de la *Electric Fireproofing C.<sup>a</sup>*, de Nueva York. En una prueba presenciada por el Ministro Herbet, un trozo de pino de 5 cm. de espesor, de 46 cm. por 30, se metió en un horno, sometiendo aquél, durante cinco minutos, á un calor de 540° centígrados; dicho trozo quedó sobre el carbón sin inflamarse; después de sacarlo estaba carbonizado en un espesor de 1,3 cm. por cada lado. Este carbón forma una envuelta protectora que retrasa la carbonización. Un trozo de fresno de idénticas dimensiones se sometió, durante veinte minutos, al mismo grado de calor con igual resultado. El Ministro de Marina y los Oficiales que lo acompañaban quedaron muy satisfechos de esta prueba, que resolvió la cuestión importante de la madera que se ha de emplear en los nuevos cañoneros. El Ministerio de Marina proyecta someter á este procedimiento la madera que se usará en la construcción de las cámaras y de otros buques cuando convenga. El buque de escuadra *Iowa* y el crucero *Brooklyn* serán de madera á prueba de fuego, habiéndose expedido las órdenes al efecto.

El procedimiento consiste en inyectar en la madera, por medio de una prensa hidráulica, sulfato de amoníaco y fósforo de amoníaco (1).

La Superioridad ha aprobado asimismo un plan general, preparado por una Comisión de Oficiales de la Armada, para la ventilación de los buques. Un año hará próximamente que se nombró esta Comisión para estudiar un plan de ventila-

---

(1) *Army and Navy Journal*.



ción del citado buque *Iowa*, actualmente en construcción, presentado por el Teniente Jayne. Mediante este proyecto quedaban suprimidos completamente los ventiladores de vapor, que se sustitufían por numerosos ventiladores movidos por la electricidad.

La Comisión, después de adoptar, respecto al *Iowa* otro proyecto presentado por el constructor naval Mr. Linward, se ocupó, en general, de la ventilación. En los buques grandes los ventiladores serán, en su mayor parte, de vapor, empleándose los movidos mediante la electricidad en los compartimientos reducidos y en sitios oscuros. El proyecto del citado Teniente se someterá á prueba, probablemente, en uno de los cañoneros en construcción en Newport News (Virginia), empleándose solamente la electricidad. Con fines comparativos otro cañonero llevará ventiladores de vapor.

**Los cañones monstruos en los Estados Unidos (1).**—Se hacen preparativos en la fábrica de cañones del arsenal de Waterliet, en West Troy, en vista de la fabricación de los cañones de mayor calibre que existen en el mundo. Estos cañones están destinados para la defensa de las costas y tendrán 14,98 m. de largo, siendo su peso de 121.920 kg.

Se cree que el Congreso votará próximamente una cuantiosa suma para la adopción de estas piezas de nuevo modelo, habiéndose empezado ya el trabajo de aprovisionamiento y del montaje de las máquinas necesarias para su construcción. En caso de que el Congreso no votara los créditos previstos, esta maquinaria se utilizará para la fabricación de los cañones de 30 y 32 cm. Existen pocos cañones de 40 cm., y éstos se hallan en los ejércitos europeos. El único cañón de esta clase existente en los Estados Unidos era el célebre *Swamp Angel* (el ángel de las marismas), que infundió el terror en Charleston durante la guerra civil. Uno de estos cañones requiere 26 kg. para cada disparo y lanza un proyectil de 679 kg. á 10

---

(1) *Echo des Mines.*

millas. La mayor parte de los trabajos efectuados actualmente en el arsenal de Waterliet son en cañones de 25, 30 y 32 cm.

**Berlín, puerto de mar.**—La inauguración del canal del Báltico ha despertado en Alemania proyectos tan ambiciosos como el de convertir á Berlín en puerto de mar.

Si ha de creerse la opinión de la revista inglesa *Engineering*, el proyecto en cuestión ha encontrado eco en las esferas autorizadas y competentes, y no presenta ninguna dificultad seria bajo el punto de vista técnico. El gasto necesario no excedería de 250 millones de pesetas, próximamente la tercera parte de lo que ha costado el canal del Báltico.

El canal proyectado no desembocaría en el mismo Berlín, sino en el lago de Tegel, situado al O. de la capital de Prusia; la distancia que separa á dicha capital de dicho lago sería ocupada por grandes almacenes.

Desde el lago Tegel, el canal en proyecto se unirá al canal Finou sin necesidad de esclusa alguna; de allí pasaría al valle del Oder, bordeando la orilla izquierda de este río hasta fundirse con él en Greifenhages.

El canal mediría una anchura de 21,35 m. en el fondo y 57,90 en la superficie, con 7,60 de profundidad.

**El bolido del 14 de Noviembre (1).**—A las seis horas y treinta minutos de la tarde del 14 de Noviembre, mi asistente, que estaba cerca del Observatorio, fué testigo de la aparición de un bolido notable, no por su magnitud, que no excedió de la de Venus, como se le ve estos días, sino por las circunstancias que acompañaron y siguieron á su paso rápido. Advertido desde luego, salí y pude por mí mismo cerciorarme del fenómeno, tal como había sucedido, puesto que tuve á la vista su rastro en el cielo cinco minutos por lo menos.

El bolido debió inflamarse en las proximidades de Andromeda y de Perseo, al E.; subió rápidamente hacia el zenit,

(1) *Cosmos*.

aumentándose su brillo. El resplandor producido, comparable al de la luna llena, procedía de una especie de nube luminosa que, al desarrollarse alrededor del meteoro, caminaba en dirección opuesta á aquél, marcando con toda claridad la trayectoria.

El bolido, muy cerca del zenit, giró de una manera violenta en dirección del SW., debilitándose su brillo á partir de este instante, hasta extinguirse próximo á Altair en la constelación del Águila.

La trayectoria recorrida en unos cuatro segundos es, por lo tanto, notable por su extensión como por el recodo casi en ángulo recto que presentó en la medianía de su extensión. Considero de sumo interés hacer constar la persistencia del rastro luminoso que dejó el bolido. Según he dicho, pude apreciarla á la vista unos tres minutos después de haber desaparecido el expresado bolido: su extensión era aún grande, cerca de  $10^{\circ}$ , y estaba á la vista como una nube blanquecina á modo de huso, formando un ángulo recto en la medianía. Su situación variaba muy lentamente, del W. SW. al E. NE., habiéndome sido muy fácil seguirlo con la vista durante cinco minutos más. No ofrece duda que este movimiento de traslación era el de la capa atmosférica en la cual se efectuó el cambio de marcha del bolido.

Como es natural, se desearía saber: ¿cuál era la altura de esta nube luminosa? Siendo inadmisibile que brillase con luz propia, debe, por tanto, reflejar la luz del sol: eran, no obstante, las seis horas treinta minutos cuando apareció el bolido, y las seis horas cuarenta minutos de la tarde cuando se borraron del cielo los últimos rastros, estando el sol bajo el horizonte después de pasadas las dos horas y quince minutos. Ahora bien: teniendo el crepúsculo astronómico en esta localidad el 14 de Noviembre sólo una hora cincuenta minutos de duración, hay que transportar, por tanto, estos rastros del meteoro á una altura enorme, á fin de que los rayos solares, auxiliados por un resto de refracción, hayan podido en esta forma iluminar con una luz blanquecina el polvo, que es

cuanto este reducido cuerpo celeste ha querido dejar sobre nuestro globo.

Saint Louis Jersey.—Observatorio de San Luis.—MARC DE-CHEVRENS S. J.

---

He aquí otra observación que, á pesar de las diferencias de apreciación, parece referirse al mismo asunto.

El 14 de Noviembre de 1895, á las seis horas veinticinco minutos de la tarde, estando el cielo claro y el tiempo calmoso, apareció al N. de Plonguenast (costa del N.) un bolido de color blanco, de forma esférica, cuyo diámetro aparente era el del sol.

Esparcía una luz bastante viva, en términos de poderse leer un libro sin dificultad.

Su trazado estaba representado en el cielo por medio de una recta horizontal, en dirección E. W.

Invirtió tres segundos en recorrer su camino, que comprendía la mitad del horizonte. Dejó tras sí una cola luminosa, la cual, derecha en un principio, se transformó poco á poco en una línea ondulada, con la forma de una serpiente.

El brillo de dicha cola disminuyó gradualmente, permaneciendo ésta visible durante diez minutos.

Este fenómeno se vió á un kilómetro á la redonda de la localidad, y no fué acompañado ni seguido de detonación alguna.

Algunos minutos después se vieron cuatro estrellas errantes de las ordinarias.

Ultimamente, en la misma noche, y á las tres de la mañana, en Gausson, á 5 km. al O. de Ploüguenast, se observó un segundo bolido menos brillante que el primero.—PERSON.

**Numeral.**—Por Real orden de 18 de Noviembre último, se ha dispuesto se asigne al cañonero *Delgado Parejo*, adquirido por la colonia española residente en Nueva York, la numeral 69 y la señal distintiva G. R. B. D.

---

# BIBLIOGRAFÍA

---

## LIBROS

**Explosiones submarinas y material de torpedos**, por D. SATURNINO DE GONDRA Y ROBLES, Teniente de navío de primera.—Obra declarada de texto para la Escuela de torpedos por Real orden de 1.º de Julio de 1895.—Madrid, 1895.

Hemos recibido algunos ejemplares de esta obra, y damos las gracias al autor por su atención con la Redacción de la REVISTA GENERAL DE MARINA.

Desde el año 1877 que empezó en España la enseñanza y manejo del material de torpedos, se publicaron en nuestro país y en el extranjero excelentes obras que sirvieron de estudio y consulta á los Oficiales que se dedicaron á aquella clase de trabajos. Ajustados aquellos libros, no sólo á los conocimientos de las épocas en que se escribieron, sino al deber que el secreto imponía de no publicar ciertos datos que más tarde fueron del dominio público, hacen que la mayor parte de aquellas obras resulten hoy deficientes y anticuadas. Pero una razón poderosa hacía sentir aún más la necesidad de un libro de texto para el estudio de las defensas submarinas; nos referimos al material hoy reglamentario cuya descripción hace el Sr. Gondra con las reservas naturales en la parte que aun permanece secreta. En la sección relativa á las explosio-

nes submarinas, la obra que nos ocupa encierra un cuerpo de doctrina de valor inapreciable para el Oficial encargado del estudio é instalación de la defensa de un puerto. Conclusiones prácticas deducidas de una larga serie de experiencias, encaminadas unas á comprobar la veracidad de ciertos asertos, otras á investigar nuevas leyes, todo cuanto allí se consigna ha recibido la sanción irrecusable de la comprobación experimental.

No se limitó á esto la labor del Sr. Gondra; también enriqueció nuestro material nacional con un *cierra-circuitos* de su invención, que ha demostrado incontestables ventajas sobre sus similares.

Al felicitar al Sr. Gondra por el brillante resultado de sus trabajos y desvelos, felicitamos también á nuestros compañeros, que pueden encontrar en *Explosiones submarinas y material de torpedos* cuantos datos prácticos, noticias y reglas necesita el Oficial torpedista. - S. GARCÍA Y CAVEDA, T. N.

**Discurso leído en la solemne sesión inaugural de la Academia de la Juventud Católica de Valencia en el curso de 1895 á 1896, por el Académico DR. D. PEDRO MARÍA LÓPEZ Y MARTÍNEZ.**

El descuido en que se encuentra la educación é instrucción volitiva y lo utilísimo que sería al hombre educar é instruir la voluntad, al propio tiempo que lo hacía con la inteligencia y la sensibilidad, es el tema que el Sr. López y Martínez ha elegido para escribir una interesante Memoria, que hemos tenido mucho gusto en leer y que recomendamos muy especialmente por los conceptos que en ella se desarrollan.

**Estadística general del comercio exterior de España con sus provincias de Ultramar y potencias extranjeras en 1894.**

Hemos recibido tan interesante trabajo, formado por la Dirección general de Aduanas, á quien agradecemos muy especialmente el envío.

**Memorias de la Comisión del mapa geológico de España**, por D. LUCAS MALLADA. Madrid, 1895.—Tomo I.

Se trata de una obra interesantísima y cuyo conocimiento importa mucho á cuantos se dedican á la especialidad de los estudios que comprende. En la imposibilidad de hacer de ella el juicio crítico que merece, nos limitamos á recomendar, como recomendamos un libro tan necesario para ingenieros y geólogos.

A la formación del mapa geológico de España, que tan sabiamente dirigió el Sr. Fernández de Castro, se imponía la explicación que del mismo ha hecho el Sr. Mallada, de manera tan clara, magistral y precisa como se consigna en el primer tomo de esta obra, llamada á tener gran publicidad y resonancia.

Descripciones nuevas, clasificaciones distintas, destrucción de errores, adquisición de nuevas nociones y conquistas científicas diversas y últimas; todo esto y mucho más que el lector encontrará, se halla pródigamente repartido en el libro del Sr. Mallada, que hemos hojeado con verdadero deleite. ¡Lástima que trabajo tan notable tenga una limitación tan precisa que no le permita los complementarios necesarios á la índole de su asunto! porque la *Explicación del mapa geológico de España* habría sido completa si pudiendo ser algo más que un indicador de la geología española en el que se condensan los principales datos, hubiera, no abandonando detalles que se juzgan secundarios, podido hacer reseñas geográficas y aplicaciones circunstanciadas á la agricultura y la minería y á las ciencias naturales en su verdadera acepción de estos mismos datos.

Sin embargo, el primer paso, el más difícil, la base más sólida y prima, está dado y echada, y es natural y lógico pensar que quien ha podido hacer lo más fácilmente hubiera realizado lo menos; esto sin contar con que el ilustre autor de *Los males de la Patria* es un escritor tan notable como erudito y á quien es justo rendir verdadero tributo de admiración.

Esperamos, pues, con impaciencia la terminación de tan importante libro que, concluido, ha de constituir una obra de segura consulta y de provechosas enseñanzas.

Nuestra modesta, pero sincera, enhorabuena al Sr. D. Lucas Mallada, eminente geólogo español.—N. FERNÁNDEZ-CUESTA.

## PERIÓDICOS

### ALEMANIA

**Hansa-Deutsche Nautische Zeitschrift** (Hamburg, 23 de Noviembre de 1895).

El número del *Hansa*, correspondiente al 23 de Noviembre último, inserta los trabajos siguientes: Desde la vigía.—Ciencia marítima del Japón.—Obscuridades del lenguaje ordinario de la marinería con relación al alemán culto.—Breves noticias.—Noticias sobre asociaciones.—Revista de fletes.—Revista de invenciones aplicables á la Marina.

**Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens herausgeben von K. U. K. Hydrographischem Amte** (Vol. XXII, núm. 12, Pola, 1895).

El número de esta ilustrada revista, que publica el centro Hidrográfico de la Marina austro-húngara, correspondiente al mes de Diciembre del actual año de 1895, contiene los escritos siguientes:

Enseñanzas de la guerra moderna para operaciones de desembarco y consecuencias de aquéllas con especial aplicación en lo porvenir á las relaciones con Inglaterra.—Sobre la influencia de la circulación del agua en la generación del vapor en las calderas tubulares.—Tipos de cruceros italianos.—Nuevas construcciones para la flota francesa.—Bota-



dura del crucero acorazado de los Estados Unidos *Brooklin*.  
 Marinas extranjeras. — Inglaterra. — Francia. — Alemania. —  
 Rusia. — Italia. — España. — Portugal. — Estados Unidos. — Chi-  
 le. — Japón. — China. — Santo Domingo. — Proyecto de presu-  
 puesto para la Marina de guerra de Holanda durante 1896. —  
 Literatura. — Índice de periódicos. — Bibliografía. — Índice  
 anual de materias.

#### ARGENTINA

**Enciclopedia Militar** (Septiembre).

El S. general de brigada D. N. Uriburu. — Bibliografías. —  
 El Capitán de navío D. M. Ribadavia. — Ejército y Armada.

**Boletín del Instituto Geográfico Argentino** (Marzo y Abril, libros  
 III y IV).

La lengua chulupi, Vocabulario español. — Chulupi y chulu-  
 pi-español — Dos años en el Chaco, etc.

#### BÉLGICA

**Ciel et Terre** (Noviembre).

Investigaciones sobre la historia de la astronomía anti-  
 gua. — Ascensión al Mont-Blanc. — Revista climatológica men-  
 sual.

**El Ejército Uruguayo.**

Las heridas de la guerra. — Efectos del proyectil argenti-  
 no. — Narraciones del cuartel. — Observaciones discretas. — El  
 último tiro suizo en Paysandio, etc.

## CHILE

**Revista de Marina (Agosto).**

Organización del personal directivo de la Marina en el extranjero.—Episodios de la guerra chino-japonesa.—Crónica extranjera.—Comentarios sobre tácticas navales modernas.

**Anales del Instituto de Ingenieros (Octubre).**

Valor mecánico y económico de la electricidad en los usos y necesidades de la industria.—Este escrito se halla dividido en catorce partes.

## ESPAÑA

**Revista Científico-Militar.**

Transportes militares por ferrocarril.—Composición y marcha de los trenes.—Montajes de artillería inglesa.—Material de sitio.—La caballería funcionando con destacamentos aislados; síntesis y unidad de su empleo estratégico.—Sección de variedades, etc.

**Memorial de Artillería.**

Cañones de tiro rápido.—Apuntes para la defensa de la bahía de Algeciras.—Conferencias de geografía matemática.—Crónica exterior.—Variedades, etc.

**Boletín de la Asociación Nacional.**

Congreso internacional de ferrocarriles.—Proyecto de un nuevo tranvía en Madrid.—Sección bibliográfica.—Noticias varias, etc.

**Madrid Científico.**

El carbormudo.—Geología de los Pirineos.—Nuestros problemas.—Las aguas de Oviedo.—Los faros en la isla de Cuba.—El coche eléctrico.—Notas de minería y metalurgia.

**Boletín Oficial del Cuerpo de Infantería de Marina.**

Material sanitario de campaña para los batallones de Infantería de Marina.—Código de Justicia militar.—Sección oficial, etc.

**Revista de Pesca Marítima.**

La pesca en Islandia.—La pesca de tiburones.—La repoblación de los ríos.—Casas y cajas de hielo, etc.

**Revista Crítica de Historia y Literatura Españolas.**

Libros españoles.—Notas bibliográficas.—Revista de revistas.—Comunicaciones y noticias, etc.

**Memorial de Ingenieros del Ejército.**

Tres nuevas formas geométricas.—Aparatos para elevar agua.—El ariete bomba y el sifón elevador.—Puente sobre el río Agris (Mindanao).—Necrología.—Revista militar, etc.

**La Naturaleza.**

Aprovechamiento industrial de las cataratas del Niágara.—Un accidente ferroviario.—Refrigerador del agua de condensación.—Las campanas tubulares.—La previsión del tiempo.—Estudio sobre el movimiento de revolución de los planetas.

**Boletín Bibliográfico** (Octubre).

**Boletín de Medicina Naval.**

Material sanitario para los batallones de Infantería de Marina.—Naturaleza y profilaxia de la fiebre amarilla.—El Médico en la sociedad actual.—Bibliografía.—Variedades.—Sección oficial, etc.

#### ISLAS FILIPINAS

**Observatorio Meteorológico de Manila.**

Observaciones verificadas durante el mes de Diciembre de 1894.

#### ESTADOS UNIDOS

**Journal of the U. S. Artillery** (Octubre).

Uso experimental del telégrafo impresor para la transmisión de datos referentes al tiro de la artillería de costa.—Proyectiles de artillería y su penetración.—Instrucción para el tiro de la artillería de costa.—Sobre un método fotográfico para la determinación del movimiento completo de una pieza durante el retroceso.—Notas profesionales.—Acero níquel y sus ventajas comparadas con el acero ordinario, etc.

#### FRANCIA

**La Marine Française.**

La lucha entre la pluma y la espada.—Notas retrospectivas sobre los acorazados.—El progreso de los Oficiales y el embarco de los Capitanes de fragata.—Crónica militar.—Exposición de la situación de los servicios de la Marina.

**Le Yacht.**

Unión de los yachts franceses, admisión, los cursos de aficionados.—Comunicaciones de sociedades náuticas.—Movimiento de yacht.—Regatas anunciadas, etc.

**Revue Maritime et Coloniale.**

Las colonias italianas.—La Marina y la proclamación de la primera República.—La circulación de los vientos y de las lluvias.—Crónicas.—Bibliografía.

## INGLATERRA

**Journal of the Royal United Service Institution** (Noviembre).

El retiro del Field Marshal S. A. R. el Duque de Cambridge.—Bloqueo en relación con la estrategia naval.—Propulsión eléctrica y el servicio naval, etc.

**United Service Gazette** (Noviembre).

Notas navales.—Los conocimientos marineros prácticos de Oficiales torpedistas y artilleristas.—Movimiento de los buques de guerra ingleses.

**Army and Navy Gazette** (Noviembre).

Bloqueo naval.—La Armada.—La escuadra china.—El crucero ruso *Rurik*.—Guerra moderna, etc.

**The Engineer** (Noviembre).

La influencia de la artillería de tiro rápido en el poderío naval.—La colocación de máquinas en buques de hélice.—La

instalación de las planchas de coraza sistema Harvey.—El repuesto de carbón de los buques de guerra ingleses, etc.

## ITALIA

**Rivista Nautica.**

El canal intermarino como línea interna estratégica.—¿Vapores modernos ó vapores antiguos?—Sobre nuestro problema naval.—El naufragio de la nave cisterna *Tevare*.—Crónica del sport náutico de la Marina militar y mercante.—Partes oficiales, etc.

**Bolettino Bibliografico (Roma).****Revista Geográfica Italiana.**

Algunas consideraciones sintéticas sobre la distribución topográfica del terremoto de Toscana.—Morfología terrestre y geografía física.—Geografía colonial.—Personal.—Bibliografía.—Noticias, etc.

## MÉJICO

**Observatorio Meteorológico Central de Méjico (Agosto, 1895).**

## PORTUGAL

**Annaes do Club Militar Naval.**

Crucero de instrucción de la corbeta *Duque de Terceira*.—Grandes maniobras navales inglesas.—Africa occidental.—Informaciones diversas.—Crónica del extranjero.—Bibliografía.

**Revista do Exercito é da Armada.**

Consideraciones generales sobre la organización del Ejército.—Estudio histórico sobre la campaña del Mariscal Sout en Portugal.—Introducción al estudio del servicio de las tropas en los caminos de hierro.

## RUSIA

**Morskoï Sbornik.**

Los tipos principales de máquinas de vapor.—Reglamentos internacionales para evitar los abordajes en la mar.—Crónica marítima.—La guerra marítima chino-japonesa —La corriente del Bósforo.

**Pilot Chart of the North Atlantic Océan (Diciembre).**

Previsión del tiempo para dicho mes. Areas frecuentes de temporales procedentes de la costa E. de los Estados Unidos, los que se dirigen hacia el N., ó al N. de las islas Británicas. Estos áreas preceden á vientos tormentosos del W. y del NW., que llegan á sentirse hacia el S. hasta las Bermudas y las Azores. En la parte central del Océano entre las latitudes 25° N. y 40° N., vientos duros en ocasiones. Alguna niebla al N. de los Grandes Bancos; en el Seno Mexicano, Nortes de vez en cuando.

# INDICE GENERAL ALFABÉTICO

POR AUTORES Y POR MATERIAS

## DEL TOMO XXXVII DE LA REVISTA GENERAL DE MARINA

### AUTORES

- BUSTAMANTE** (D. Joaquín), Capitán de fragata.—Más sobre las calderas Belleville, 319.  
Sobre el valor militar de los torpederos, 583.  
Transmisión de órdenes á bordo.—Telégrafos indicadores eléctricos, 825.
- CABANILLAS** (D. José) y **ARANCIBIA** (D. José), Guardias marinas.—Crucero *Reina Mercedes*, 71.
- CONDE DEL CAÑETE DEL PINAR**, Capitán de fragata retirado.—Observaciones de precisión con el sextante, 76, 205, 379 y 482.
- DECHEVRENS** S. J. (Marc).—El bólido del 14 de Noviembre, 389.
- ESCADÓN** (D. Ramón).—Memoria sobre la resolución de la ecuación  $\cos x = n \cos (a + 2x)$ , 595.
- FERNANDES CUESTA** (D. Nemesio), segundo Médico de la Armada.—Enfermedades y epidemias de mar, 665.  
La Marina de guerra en la isla de Cuba, 802.
- MATHIESEN** (H. D.) Los vientos y las corrientes del mar, 804.
- MONTALDO** (D. Federico), Médico primero de la Armada.—Socorros á los heridos y naufragos de las guerras marítimas, 34.
- MONTERO RAPALLO** (D. Manuel), Capitán de fragata.—Los grandes Estados Mayores, 443.



**PÉREZ DE VARGAS** (D. Luis), Teniente de navío de primera.—

Recuerdos de antaño, 3, 149 y 305.

La previsión del tiempo, 703.

**SALVATI** (D. Fernando), Capitán de fragata de la Armada italiana.—Vocabulario de las pólvoras y explosivos modernos, traducido y con notas por el Capitán de Artillería de la Armada, D. Juan Labrador, 123, 407, 552 y 774.

**SÁNCHEZ DE LEÓN** (D. Baldomero), Teniente de navío.—Electrodinámica elemental, 46, 178, 340, 465, 621 y 739.

**SOBRINI** (D. Gerardo), Alférez de navío.—*El Magnificent*, 459.

**TORÓN** (D. Jacobo), Teniente de navío.—Crucero *Isla de Cuba*.—Estudio de las condiciones magnéticas del emplazamiento de la aguja Thomson núm. 1.987, rosa núm. 2.760, instalada en la cubierta alta, 256.

## MATERIAS

### A

**ACORAZADOS** (véase buques de guerra).

**ADVERTENCIA**, 804.

### B

**BERLÍN puerto de mar (Alemania)**, 889.

**BIBLIOGRAFÍA.**—*Baguños ó tifones de 1894.*—*Estudio de los mismos, seguidos de algunas consideraciones generales acerca de los caracteres de estos meteoros en el extremo Oriente*, por el P. José de Algué, Subdirector del Observatorio.—Manila, 1895, 572.

*Cartilla del fusil Mauser español, modelo 1893, para uso del soldado*, por el Capitán de Artillería, D. José Boado y Castro.—Gijón, 1895, 575.

*Cartuchos metálicos de fusil*, por el Comandante de Ejército, Capitán de Artillería, D. Francisco Cerón y Cuervo.—Madrid, imprenta del cuerpo de Artillería, Farmacia, núm. 13, 1895, 297.

*Compensación teórica y práctica de la aguja náutica Thomson*, por el Teniente de navío D. José A. Barreda y de Miranda, 141.

*Cuentos militares*, por el General de división D. Juan Salcedo, 140.

*Discurso leído en la solemne sesión inaugural de la Academia de la Juventud Católica de Valencia, en el curso de 1895 á 1896*, por el Académico Dr. D. Pedro M.<sup>a</sup> López y Martínez, el día 30 de Octubre de 1895.—Valencia, imprenta de M. Manant, 843.

*Discurso de entrada leído en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, por el Académico Sr. D. Carlos de Camps y de Olzinelas, Marqués de Camps, 139.

*Explosiones submarinas.*—*Material de torpedos*, por D. Saturnino

- Gondra y Robles.—Obra declarada de texto para la Escuela de torpedos, por Real orden de 1.º de Julio de 1895.—Madrid, 1895, 842.
- Estadística general del comercio de cabotaje entre los puertos de la Península é islas Baleares en 1893*, formada por la Dirección general de Aduanas, 298.
- Estadística general del comercio de España, con sus provincias de Ultramar y potencias extranjeras en 1894*, formada por la Dirección general de Aduanas, 1895, 843.
- Estudios para una nosología filipina*, por Enrique Mateo Barcones, primer Médico de la Armada.—Madrid, 1895, 297.
- Experiments with a new Polarizing.—Chronograph applied to the measurement of the velocity of projectiles*, por D. Albert Cushing, Asistant Professor of Phisies, Darmouth College, and Dr. George Owen Squier, First lieutenant, Hurd Artillery. U. S. A. Printed pom the *Journal of the United States Artillery*. T. 4.º núm. 3, 1895, 435.
- Guía práctica del marino*.—Obra útil á los armadores, navieros, consignatarios, Capitanes, Pilotos, Cónsules y Maquinistas navales, por D. Eugenio Agacino, Jefe de la Armada.—Cádiz, tipografía gaditana, 731.
- Heroismos y bizarrías de los regimientos de Infantería del Rey, Asturias, León y Canarias*.—Recuerdo histórico de su marcha á la campaña de Cuba, por Antonio Gil Álvaro, Capitán del Arma. Madrid, 1895, 436.
- La Marina en la isla de Cuba*.—Estudio para el resguardo de sus costas, por D. Pedro de Novo y Colson.—Madrid, 1895, 573.
- Las plantas de cultivo en Juan Fernández*, por Federico Johow.—Santiago de Chile, 1893, 576.
- Las primas á la construcción naval y á la navegación*.—Datos y noticias que conviene tener presentes para hacer una ley sobre la materia, por el Inspector de Ingenieros de la Armada Sr. D. Benito de Alzola y Minondo.—Bilbao, imprenta de la Casa de Misericordia, 1894, 140.
- Limites de la República Argentina*, 436.
- Marina militare*, por Gesualdo Pennino.—Palermo, 1895, 139.
- Memorias de la Comisión del mapa geológico de España*.—Explicación del mapa geológico de España, por L. Mallado. Tomo I.—Madrid, 1895, 844.

*Storia generale della Marina militare*, por Augusto Vittorio Vecchi  
(Jack la Bolina).—Segunda edición corregida y aumentada,  
1895, 138.

**BLINDAJE**, 570.

**BOTADURA** del "Powerful", 431.

— del acorazado "Príncipe George", 431.

**BUQUES DE GUERRA:**

Acorazado "Maine", 292.

— inglés "Príncipe George", (botadura del), 431.

— guardacostas francés, "Bouvines", 428.

— inglés "Magnificent", 459.

— "Oquendo", (El), 291.

**Cruceros:**

Crucero inglés "Powerful", (botadura del), 136.

— "Reina Mercedes", 71.

— "Isla de Cuba", 256.

— "Isla de Luzón (visita de SS. MM. al)", 291.

— "Sánchez Barcáiztegui", (naufragio del), 413.

— "Reina Regente", (la meteorología y el naufragio del), 632.

Corbeta "Nautilus", 730.

Torpederos, 433.

Torpederos de la reserva, 427.

## C

**CASTIGO** ejemplar, 563.

**CONSTRUCCIÓN** de diques, 570.

**CONSTRUCCIÓN** de nuevos torpederos, 294.

**CONTRATORPEDEROS**, 135.

## CH

**CHINA**; incendio á bordo, 729.

**E**

- EL BÓLIDO** del 14 de Noviembre, 839.  
**ELECTRODINÁMICA** elemental, 46, 178, 340, 465, 621 y 739.  
**EL INCREMENTO** del porte del acorazado, 828.  
**EL "OQUENDO"**, 291.  
**EL "POTOSÍ"**, buque de vela (Alemania), 569.  
**EL TELÉFONO** en China y en el Japón, 136.  
**EMBARCO** de Ingenieros navales, 427.  
**ENFERMEDADES** y epidemias de mar, 665.  
**ESCUADRA** de Cuba, 728.  
**ESCUADRA** de instrucción, 727.  
**ESCUADRA** inglesa, 728.  
**ESTUDIO** de las condiciones magnéticas del emplazamiento de la aguja Thomson núm. 1.987, rosa núm. 2.760, instalada en la cubierta alta del crucero "Isla de Cuba.", 256.  
**EXPOSICIÓN** naval internacional, 427.

**F**

- FE** de erratas, 804 y 582.  
**FÍSICA** del globo. Sobre la construcción de nuevas cartas magnéticas del globo, llevadas á cabo bajo la dirección del Centro de longitudes. Nota de M. de Bernardieres, presentado por Mr. A. Cornu, 820.  
**FONDOS** de los buques de guerra, 430.  
**FUNERALES**, 569.

**H**

- HONRAS** fúnebres, 135.

**I**

- INCENDIO** á bordo (China), 729.

## J

**JAPÓN**, 484.

## L

**LA ESCUADRA** de instrucción, 187 y 292.

**LA ISLA** de la Trinidad, 483.

**LA MARINA** de guerra en la isla de Cuba, 802.

**LA METEOROLOGÍA** y el naufragio del crucero "Reina Regente", 682.

**LA "NAUTILUS"**, 730.

**LA PREVISIÓN** del tiempo, 703.

**LAS CHIMENEAS** de los buques de guerra, 799.

**LA TÁCTICA** naval moderna.—Opiniones de la prensa inglesa y americana, 609 y 766.

**LOS CAÑONES** monstruos en los Estados Unidos, 888.

**LOS DESTRUYE-TORPEDEROS**, 21.

**LOS GRANDES** Estados Mayores, 443.

**LOS NAVAL Architects** en París, 165.

**LOS NUEVOS** cruceros (Inglaterra), 884.

**LOS PALOS** de los buques de guerra, 835.

**LOS VIENTOS** y las corrientes del mar, 804.

## M

**MANIFESTACIÓN** naval en Oriente, 833.

**MÁS** sobre las calderas Belleville, 319.

**MATERIAL** de guerra, 728.

**MATERIAS** inflamables para las construcciones navales.—  
Ventilación de los buques, 886.

**MEMORIA** sobre la resolución de la ecuación  $\cos x = n \cos (a + 2x)$ , 595.

**MINISTERIO DE MARINA:**

Real decreto, 96.

Real decreto sobre nueva clasificación de los buques de la Armada, 255.

**Real orden aprobando los numerales asignados á los buques de guerra que se expresa, 253.**

## N

**NAUFRAGIO del crucero "Sánchez Barcáiztegui", 413.**

**NECROLOGÍAS:**

Del Capitán de Infantería de Marina D. Juan González y López, 182.

Del Contraalmirante Excmo. é Ilmo. Sr. D. Manuel Delgado y Parejo, 418.

Del Capitán de fragata D. Francisco Ibáñez y Valera, 421.

Del primer Médico D. Faustino Martín y Díaz, 422.

Del Alférez de navío D. Abelardo Soto y Moréira, 424.

Del Contador de fragata D. Gabriel Pueyo y Fernández, 425.

Del Brigadier de Infantería de Marina Excmo. Sr. D. Manuel Manrique de Lara y Pazos, 567.

Del Capitán de fragata D. Pedro Riudavets y Monjo, 565.

Del Contraalmirante Excmo. Sr. D. Carlos Ruiz Canales, 722.

Del Capitán de fragata D. Diego Nicolás Mateos y Montaut, 723.

Del Capitán de fragata D. Luis Navarro y Cañizares, 724.

Del Teniente de navío de primera clase D. Sebastián Peñasco, 725.

Del Vicealmirante de la Armada Excmo. Sr. D. Valentín de Castro Montenegro, 830.

**NUMERALES, 727 y 841.**

## O

**OBSERVACIONES de precisión con el sextante, 376, 205, 379 y 482.**

## P

**PLANCHA de blindaje, 570.**

**PLATAFORMA para los marineros de topes, 430.**

**PROCEDIMIENTO** de conservación de maderas. 294.  
**PRUEBAS** de lanzatorpedos, 583.

**R**

**REAL** decreto sobre nueva clasificación de los buques de la Armada, 255.

**REAL** orden aprobando los numerales asignados á los buques de guerra que se expresa, 258.

**RECTIFICACIÓN** de trabajos hidrográficos en la bahía de Portland, 430.

**RECUERDOS** de antaño, 3, 149 y 305.

**RELACIÓN** de los buques construídos en Inglaterra y en el Astillero de Cádiz con destino á la isla de Cuba, 726.

**REPÚBLICA** Argentina, 135.

**S**

**SOBRE** el valor militar de los torpederos, 583.

**SOBRE** las luces de situación de los buques (Inglaterra), 832.

**SOCORROS** á heridos y náufragos de las guerras marítimas, 34.

**SONDAS** en grandes profundidades, 729.

**T**

**TÁCTICA** naval moderna; opiniones de la prensa inglesa y americana, 609 y 766.

**TORMENTAS** sobre las Islas Británicas, 836.

**TORPEDEROS**, 483.

**TORPEDEROS** de la reserva, 427.

**TRANSMISIÓN** de órdenes á bordo.—Telégrafos-indicadores eléctricos, 825.



## U

**UN BARCO** más, 728.

**UN PUENTE** colgante gigantesco, 295.

## V

**VAPORES** mercantes armados en guerra (Alemania), 729.

**VEINTIUNO** de Octubre, 568.

**VISITA** de SS. MM. al crucero "Isla de Luzón", 291.

**VOCABULARIO** de las pólvoras y explosivos modernos, 123,  
407, 552 y 774.

---

## APÉNDICE

---

### Disposiciones relativas al personal de los distintos cuerpos de la Armada hasta el día 22 de Noviembre de 1895.

23 Octubre.—Nombrando Ordenador de la escuadra de instrucción al Contador de navío D. Fulgencio Cerón.

24.—Id. Comisario del hospital de Cañacao al Contador de navío de primera D. Angel Almeda.

24.—Id. Ordenador del Apostadero de Filipinas al Ordenador D. Mariano de Murcia y García.

24.—Destinando á Filipinas al Contador de fragata D. José R. Balcázar.

25.—Nombrando Ayudante de Marina de *La Guardia* al Capitán de fragata D. Fernando Fernández Muztelier.

25.—Id. segundo Comandante de Marina de Bilbao al Teniente de navío de primera D. Luis León y Escobar.

29.—Id. Consejero de Filipinas y posesiones del golfo de Guinea al Capitán de navío D. José Montes de Oca.

29.—Id. Ayudante de Marina de Denia al Teniente de navío graduado D. Acisclo Benabal.

29.—Destinando á Filipinas al Teniente de navío D. Salvador Guardiola.

29.—Id. á la Habana al Contador de navío D. José Marassi.

29.—Id. á Filipinas al Contador de navío D. Mariano de Murcia.

30 Octubre.—Destinando á Ferrol al Contador de navío don Luis Pedreira.

30.—Ascendiendo á Teniente de Infantería de Marina al Alférez D. José Silva Díaz.

30.—Id. id. id. al id. D. Bernardo Albentosa.

30.—Id. á Capitanes de id. á los Tenientes D. Angel Topete y D. Luis Martínez.

30.—Nombrando Pagador del hospital de San Carlos al Contador de navío D. Francisco Jiménez.

31.—Id. Ayudante de Marina de Malpica al Alférez graduado D. Angel Mora.

4 Noviembre.—Destinando de Auxiliar de la sección de Ingenieros del Arsenal de la Carraca al Alférez de navío Ingeniero D. Carlos Rubio.

4.—Id. á la Junta de experiencias de Artillería al Comandante D. Enrique Navarrete.

4.—Id. al Apostadero de la Habana al Teniente de navío don Ramón Carranza y Reguera.

4.—Id. á la Compañía de Ordenanzas al Teniente de Infantería de Marina D. Arsenio Barrios.

4.—Nombrando segundo Comandante del *Alfonso XII* al Capitán de fragata D. Francisco de P. Rivera.

4.—Id. Comandante del *Pelicano* al Teniente de navío don Felipe Arnaiz.

4.—Id. segundo Comandante del *Reina Mercedes* al Capitán de fragata D. José María Tirado.

4.—Id. Comandante del crucero *Infanta Isabel* al Capitán de fragata D. Francisco Lozano Galindo.

4.—Id. Vocal suplente de la sala de Justicia del Consejo Supremo de Guerra y Marina al Contraalmirante D. Luis Martínez Arce.

4.—Concediendo el retiro provisional al Capitán de Infantería de Marina D. Ramón Martínez Fernández.

6.—Promoviendo á Teniente de navío al Alférez de navío D. José María Terry.

6.—Nombrando Ayudante personal del Capitán de navío

de primera D. Rafael Llanes al Alférez de navío D. Vicente Villapol.

6 Noviembre.—Nombrando Comandante de Marina de Bilbao al Capitán de navío D. José de Paredes.

6.—Id. Jefe de Estado Mayor del departamento de Cádiz al Capitán de navío de primera D. José Ramos Izquierdo

6.—Promoviendo al empleo de Alférezes de navío á los Guardias marinas D. Celestino Hernández y D. Félix González.

8.—Destinando á la escuadra de instrucción al Teniente de navío D. Claudio Alvargonzález.

8.—Id. al Apostadero de la Habana al Contador de navío D. Joaquín Alfonso Cutilla.

8.—Id. á la Academia de Infantería de Marina al Médico mayor D. Pascual Junquera.

8.—Nombrando Habilitado general del cuerpo de Infantería de Marina al Teniente Coronel D. Ramón Alamán.

11.—Id. Ayudante Secretario del Jefe de armamentos de Ferrol al Teniente de navío de primera D. Salvador Moreno Eliza.

11.—Id. Comandante de la lancha *Delgado Parejo* al Tete de navío D. Pedro Tineo y Rodríguez Trujillo.

12.—Destinando á Filipinas al Contador de fragata D. Juan N. Solorzano.

13.—Promoviendo al empleo de Teniente de navío al Alférez D. Evaristo del Rfo.

14.—Nombrando segundos Médicos de la Armada á don Manuel Ballesteros, D. Luis Ubeda, D. Emilio Godoy, don Eleuterio Mañueco, D. Alejandro Palomar, D. Juan Manuel Sánchez, D. Jesús Templado, D. Nicolás Rubio, D. Benito Pico, D. Nicolás Gómez, D. Eustaquio Torrecilla y D. Jesús López.

16.—Destinando á la Habana al Alférez de navío D. Arturo Armada.

16.—Nombrando segundo Comandante de Marina de Santander al Teniente de navío D. Francisco Gosálvez.

- 16 Noviembre.—Nombrando segundo Jefe de Estado Mayor al Capitán de fragata D. Joaquín Rodríguez de Rivera.
- 16.—Id. Comandante de la estación naval de la Isabela de Basilán al Teniente de navío de primera D. Eduardo Vargas y de la de Balabac al del mismo empleo D. Rafael Carlier.
- 16.—Disponiendo embarquen en el *Infanta Maria Teresa* los Alféreces de navío D. Pedro Cossa, D. Gerardo Armijo, don Saturnino Suances y D. Evaristo del Río, y al *Alfonso XIII* los de igual clase D. Pedro Mercader, D. Manuel Carballo, D. Luis González Quintas, D. José de Ibarra, don Fernando Bruquetas y D. Alfonso Villagómez.
- 16.—Destinando á la Habana á los Contadores de fragata D. Antonio Dapena y D. José de Mora.
- 19.—Id. á Ferrol á los Alféreces de navío D. Celestino Fernández Vázquez y D. Félix González Castañeda.
- 19.—Id. á la Isla de Cuba al Teniente Coronel de Infantería de Marina D. Diego Martínez Arroyo.
- 19.—Id. á la Habana al Contador de fragata D. Juan Cabanillas.
- 20.—Id. á Cádiz al segundo Médico D. Francisco Blanco y González.
- 20.—Disponiendo embarquen en la escuadra los Tenientes de navío D. Antonio Lara, D. Francisco Yolif, D. José Riera y D. Joaquín Gutiérrez de Rubalcava.
- 22.—Destinando á Fernando Poo al primer Médico D. Luis Cirera.

## CONDICIONES PARA LA SUSCRIPCIÓN

---

Las suscripciones á esta REVISTA se harán por seis meses ó por un año bajo los precios siguientes:

ESPAÑA É ISLAS ADYACENTES . . . . .	}	9 pesetas el semestre ó tomo de seis cuadernos y 18 el año. El número suelto 2 pesetas.
POSESIONES ESPAÑOLAS DE ULTRAMAR, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ. . . . .		
EXTRANJERO (EUROPA). . . . .	}	11 pesetas el semestre y 2,50 el número suelto.
AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. . . . .		

El precio de la suscripción oficial es de 12 pesetas el semestre

Los habilitados de todos los cuerpos y dependencias de Marina son los encargados de hacer las suscripciones y recibir sus importes.

Los habilitados de la Península é islas adyacentes girarán al Depósito Hidrográfico, en fin de Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre de cada año, el importe de las suscripciones que hayan recaudado, y los de los apostaderos y estaciones navales lo verificarán en fin de Marzo y Septiembre. (Real orden 11 Septiembre 1877).

También pueden hacerse suscripciones directamente por libranzas dirigidas al contador del Depósito Hidrográfico, Alcalá, 56, Madrid.

Los cuadernos sueltos que se soliciten se remiten, francos de porte, al precio que queda dicho.

Los cambios de residencia se avisarán al expresado contador.

---

### ADVERTENCIAS

La Administración de la REVISTA reencarga á los señores suscriptores le den oportuno aviso de sus cambios de residencia, de cuyo requisito depende, principalmente, el pronto y seguro recibo de los cuadernos.

Se ruega asimismo que los artículos remitidos para ser publicados en la REVISTA estén escritos en cuartillas sólo por una cara.

DICIEMBRE, 1895

## ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
<b>Electrodinámica elemental</b> , por el Teniente de navío D. BALDOMERO SÁNCHEZ DE LEÓN.....	739
<b>La táctica naval moderna</b> (traducido del francés).....	766
<b>Vocabulario de las polvoras y explosivos modernos</b> , por el Capitán de fragata de la Armada italiana D. FERNANDO SALVATI, traducido y con notas por D. JUAN LABRADOR, Capitán de Artillería de la Armada.....	774
<b>Las chimeneas de los buques de guerra</b> .....	799
<b>La Marina de guerra en la isla de Cuba</b> , por el segundo Médico D. NEMESIO FERNÁNDEZ-CUESTA.....	802
<b>Los vientos y las corrientes del mar</b> , por el General H. DE MATHIESEN.....	804
<b>Física del globo</b> .—Sobre la construcción de nuevas cartas magnéticas, llevadas á cabo bajo la dirección del Centro de longitudes.—Nota de M. de Bernardieres, presentada por M. A. Cornu (traducido del francés).....	820
<b>Transmisiones de órdenes á bordo</b> .—Telégrafos-indicadores eléctricos, por el Capitán de fragata D. JOAQUÍN BUSTAMANTE.....	825
<b>Necrología</b> .....	830
<b>NOTICIAS VARIAS</b> .—Inglaterra: sobre las luces de situación de los buques, 832.—Inglaterra: manifestación naval en Oriente, 833.—Inglaterra: pruebas de lanzatorpedos, 833.—Inglaterra: los nuevos cruceros, 834.—Inglaterra: los palos de los buques de guerra, 835.—Tormentas sobre las islas británicas, 836.—Estados Unidos: materias inflamables para las construcciones navales; ventilación de los buques, 836.—Los cañones monstruos en los Estados Unidos, 838.—Berlín, puerto de mar, 839.—El bólico de 14 de Noviembre, 839.—Numeral, 841:	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> , 842.	
<b>ÍNDICE GENERAL ALFABÉTICO</b> , 853.	
<b>APÉNDICE</b> .— <i>Personal</i> .—I.	