MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

COLECCIÓN DE MEMORIAS

QUINTA ÉPOCA.—TOMO XXVII.

(LXV DE LA PUBLICACIÓN.)

Año 1910.

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
1910

INDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas

del

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

publicadas en el año de 1910.

Una visita á las Escuelas Militares de Francia y Bélgica. Memoria, con un apéndice referente á ligera información sobre programas de estudios, métodos de enseñanza y régimen interior de la Academia de Ingenieros del Ejército, por el comandante de Ingenieros D. FRANCISCO DÍAZ DOMENECH.—Consta de 243 páginas con 7 grabados intercalados en el texto.

Telegrafía óptica á grandes distancias, por el capitán de Ingenieros D. FRANCISCO LOZANO Y GORRITÍ.—Consta de 59 páginas y 6 grabados intercalados en el texto.

Discurso inaugural leido ante la Sección 3.ª—Ciencias Físico-Químicas del segundo Congreso celebrado en Valencia por la Sociedad española para el progreso de las Ciencias, por el coronel de Ingenieros D. CARLOS BANÚS Y COMAS.—Consta de 23 páginas.

Las mezclas gaseosas detonantes consideradas como explosivos, por el capitán de Ingenieros D. CARLOS BARUTELL.—Consta de 12 páginas.

Organización del servicio sismológico en España, por el coronel de Ingenieros D. EDUARDO MIER.—Consta de 60 páginas.

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica, Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo de Ingenieros, etc., etc., correspondientes al año de 1910.—Consta de 90 páginas.

VIAJES DE INSTRUCCIÓN AL EXTRANJERO

VIAJES DE INSTRUCCIÓN AL EXTRANJERO

VISITA

Á LAS ESCUELAS MILITARES

DE

FRANCIA Y BÉLGICA

MEMORIA

DEL COMANDANTE DE INGENIEROS, PROFESOR DE LA ACADEMIA

D. FRANCISCO DÍAZ DOMENECH

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1910

PRÓLOGO

Desde tiempo inmemorial, todas las naciones, á medida que avanzaban en su civilización, trataron de darse cuenta exacta del progreso de los demás países, enviando á ellos personas de cierta cultura para que estudiasen el grado de adelanto que en Ciencias, Artes, Industria, Comercio, etc., habían logrado esos países.

Dada la importancia que el organismo, Ejército, ha tenido siempre en la vida de los pueblos, se comprende que cada uno de éstos haya tratado de averiguar por todos los medios imaginables el avance de los demás, unas veces por instinto de conservación, otras por decoro nacional, y siempre, en las naciones previsoras, para consolidar la paz por el único procedimiento hábil, que, como es sabido, consiste en estar preparados para la guerra.

Circunscribiéndonos á época moderna, vemos que en nuestro país, ya en el siglo pasado, á pesar de las vicisitudes por las que pasó esta querida Patria, se preocuparon hombres eminentes de estudiar los adelantos de los ejércitos extranjeros, enviando Jefes y Oficiales que, con sus escritos, han proporcionado datos interesantísimos acerca de organización, enseñanza, armamentos, fortificación y construcciones militares. El *Espectateur Militaire,* en 15 de junio de 1859, decía en

un notable artículo muy encomiástico para la nación española: "El General Zarco del Valle, Jefe del Cuerpo español de Ingenieros, ha comprendido, uno de los primeros en España, la importancia de las Comisiones científicas en el extranjero, y las ha dado una impulsión saludable. Los Jefes de los otros Cuerpos han seguido su ejemplo, y gracias á estos hombres esclarecidos, el Ejército español se aprovecha hace veinte años de todas las perfecciones verificadas en los diferentes ramos del Arte militar, en las principales potencias de Europa„.

La hermosa iniciativa de nuestro inolvidable Ingeniero General el Excmo. Sr. D. Antonio Remón Zarco del Valle, produjo excelentes resultados en todas las Armas y Cuerpos del Ejército español, publicándose una serie innumerable de trabajos en las revistas profesionales, que aun hoy despiertan interés haciendo ver la saludable influencia que ejercieron algunos de estos trabajos en nuestra organización y desenvolvimiento como Potencia militar.

En los últimos veinte años del pasado siglo, aun cuando siguieron las Comisiones al extranjero, se observa, sin embargo, algún desorden en la elección de asuntos á estudiar. Desaparecidas las Direcciones generales, que tuvieron en su época amplias facultades para conferir estas Comisiones, se hizo entonces notar la falta de un organismo director que homogenizase, por decirlo así, este importante servicio.

La creación del Estado Mayor Central, en diciembre de 1904, vino á llenar esta laguna, ó, mejor dicho, á encauzar esta importante labor; y como prueba de ello, véase el preámbulo de la R. O. Circular de 1.º de marzo de 1905, que al establecer de un modo metódico para lo sucesivo, los viajes de instrucción al extranjero, lo fundamenta como sigue:

"El envío de Comisiones militares á países extranjeros, ya que el crédito consignado para estas atenciones en el vigente

presupuesto del Ministerio de la Guerra permite hacerlo, contribuirá á satisfacer, en parte, los acentuados y manifiestos deseos de saber y progresar que animan á la Oficialidad de nuestro ejército, reportando al propio tiempo beneficios á la Institución armada en general, como justa compensación á la ayuda que solícitamente presta el Estado á la instrucción militar.—El estudio, en su conjunto y detalles, de los ejércitos que más se distinguen por su esmerada organización; el de la ciencia militar en sus variadas manifestaciones, aportando á la enseñanza y á la industria sistemas y procedimientos de otros pueblos más adelantados, y, por último, el perfeccionamiento de idiomas y la cultura que se adquiere en estos viajes, son ventajas indiscutibles que garantizan el prestigio del Ejército.—Muchos y variados son los asuntos militares de índole orgánica, científica é industrial, que invitan á ser estudiados de cerca en otras naciones; pero siendo necesario ajustarse al crédito disponible, es conveniente que, de no ser posible comenzar atendiendo á todos, se dé preferencia á los que en España tienen un marcado carácter de actualidad, por referirse á problemas recientemente planteados y que se desarrollan hoy en nuestro Ejército, dejando otros estudios, también muy importantes, para años sucesivos. De este modo se habrá conseguido seguramente, en corto espacio de tiempo, robustecer la instrucción individual y traer á nuestro organismo armado noticias, prácticas, procedimientos y sistemas que pueden aprovecharse, copiando ó acomodando al temperamento nacional y situación económica, todo aquello que denuncie ventajosa utilidad.„

El éxito obtenido en los primeros viajes de instrucción así reglamentados fué tan lisonjero, que no sólo se alcanzaron las ventajas que el Estado se proponía, sino que, como hace constar la Soberana Disposición de 15 de febrero de 1906, se ha logrado además patentizar las buenas relaciones existen-

tes entre España y las naciones visitadas, tanto desde el punto de vista oficial, por las muchas atenciones y deferencias con que los Gobiernos de las mismas han colmado á los comisionados, como por las corrientes de simpatía que se han establecido entre ellos y sus compañeros de armas de los demás países, y el elevado concepto que han merecido de la opinión pública, según se hace constar en informes oficiales y particulares del extranjero recibidos.

Honrado por la Superioridad, como Profesor de la Academia del Cuerpo, con la Comisión de visitar las Escuelas militares de Francia y Bélgica en el año 1906, dediqué desde luego mi atención preferente á todo lo que directa ó indirectamente se relaciona con los estudios del Oficial de Ingenieros en ambos países, visitando en Francia el Pritaneo Militar, la Escuela Politécnica, la de Versalles y la de Aplicación de Artillería é Ingenieros de Fontainebleau; y en Bélgica, la Escuela Militar, única en que cursan sus estudios las cuatro armas de Infantería, Caballería, Artillería é Ingenieros, y la Escuela de Cadetes de Namur, especie de Preparatorio para hijos y huérfanos de militar.

Visité además los principales cuarteles y hospitales militares de París y Bruselas, el puerto de Amberes, algunas Escuelas prácticas de Ingenieros, fábricas importantes, entre ellas la casa Cockerill (Seraing) y todas las obras y monumentos que me fué posible, pues aun cuando no se relacionaban estas últimas visitas con el objeto de mi Comisión, significaban para mí un caudal de conocimientos, que difícilmente se me presentará mejor ocasión de adquirir.

De regreso de tan interesante viaje, presenté en el Estado Mayor Central la Memoria reglamentaria, con sujeción al cuestionario que previamente se me había entregado.

Terminada ya la tramitación oficial, y competentemente autorizado para publicar un extracto de mi humilde trabajo,

debo el honor de poder realizarlo á la galantería de la Junta del MEMORIAL DE INGENIEROS, que se ha dignado acogerlo con benevolencia.

Como complemento de esta Memoria, y con el fin de darle un poco de caracter de actualidad, esbozaré en pocas páginas, al final de la misma, el estado actual de la Academia de Ingenieros del Ejército.

DOCUMENTOS OFICIALES

Copia de la Real orden circular de 1.º de marzo de 1905.

ESTADO MAYOR CENTRAL.—*Circular.*—Excmo. Sr.: El envío de Comisiones militares á paises extranjeros, ya que el crédito consignado para estas atenciones en el vigente presupuesto del Ministerio de la Guerra permite hacerlo, contribuirá á satisfacer en parte los acentuados y manifiestos deseos de saber y progresar que animan á la oficialidad de nuestro Ejército, reportando al propio tiempo beneficios á la institución armada en general, como justa compensación á la ayuda que solícitamente presta el Estado á la instrucción militar.

El estudio, en su conjunto y detalles, de los ejércitos que más se distinguen por su esmerada organización; el de la ciencia militar en sus variadas manifestaciones, aportando á la enseñanza y á la industria sistemas y procedimientos de otros pueblos más adelantados, y por último, el perfeccionamiento de idiomas y la cultura que se adquiere en estos viajes, son ventajas indiscutibles que garantizan el prestigio del Ejército.

Muchos y variados son los asuntos militares de índole orgánica, científica é industrial, que invitan á ser estudiados de cerca en otras naciones; pero siendo necesario ajustarse al crédito disponible, es conveniente que, de no ser posible comenzar atendiendo á todos, se dé preferencia á los que en España tienen un marcado carácter de actualidad, por referirse á problemas recientemente planteados y que se desarrollan hoy en nuestro Ejército, dejando otros estudios, también muy importantes, para años sucesivos. De este modo se habrá conseguido seguramente, en corto espacio de tiempo, robustecer la instrucción individual y traer á nuestro organismo armado noticias, prácticas, procedimientos y sistemas que pueden aprovecharse, copiando ó acomodando al temperamento nacional y situación económica todo aquello que denuncie ventajosa utilidad.

Teniendo en cuenta lo expuesto, y á fin de que en el presente año puedan llevarse á efecto dichas comisiones, que se denominarán *Viajes de instrucción al extranjero*,

El Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer lo siguiente:

Artículo 1.º Los viajes de instrucción al extranjero, que han de realizarse durante el año actual, tendrán por objeto la asistencia á ejercicios y maniobras militares, y el estudio de grandes Estados Mayores ó Estados Mayores Centrales, Escuelas de Guerra y de Tiro, Academias de Infantería, Caballería, Artillería, Ingenieros y Administración Militar, servicios é industrias á cargo del Cuerpo de Administración Militar, construcciones militares, cartografía é industrias gráficas, y por último, el problema de vestir y equipar las tropas normalmente y en caso de movilización.

Art. 2.º El Jefe del Estado Mayor Central del Ejército comunicará oportunamente á las autoridades y Jefes de establecimientos militares, que deban conocerlo, la nación ó naciones que cada Comisión ha de visitar. El personal que ha de com-

poner dichas Comisiones, autoridades que deben proponerlo y la duración de los viajes, serán las que se expresan en el estado que se inserta á continuación de esta Real orden.

Art. 3.º Las autoridades y Jefes de Centro á quienes corresponda, propondrán al Jefe del Estado Mayor Central del Ejército el personal que, con arreglo á las noticias que de éste reciba y á lo que dispone el art. 5.º de esta disposición, juzguen á propósito para el desempeño de las Comisiones.

Art. 4.º La elección definitiva del personal se hará á propuesta del Jefe de Estado Mayor Central del Ejército, y los nombrados conservarán el destino que desempeñaban al ser elegidos.

Art. 5.º Para la propuesta del personal que ha de efectuar los *Viajes de instrucción*, se tendrá en cuenta que deben ser elegidos Jefes ó Capitanes, y sólo de manera muy excepcional y por circunstancias muy especiales, subalternos. Todos habrán de tener reconocida competencia y afición á los trabajos que se les confíen, y han de poseer correctamente el francés y, á ser posible, el idioma de la nación que hayan de visitar.

Art. 6.º Cada comisionado recibirá, antes de emprender el viaje, un cuestionario que contenga los asuntos que preferentemente debe estudiar, según la índole del trabajo que le sea encomendado. Dichos cuestionarios se dictarán por el Estado Mayor Central del Ejército teniendo en cuenta para la redacción de tales documentos la conveniencia de huir de todo cuanto sea previamente conocido por las publicaciones y obras profesionales, procurando la investigación de aquellos datos que den la característica de los organismos ó el funcionamiento práctico de los servicios.

Art. 7.º Los Jefes y Oficiales comisionados observarán las siguientes prevenciones:

a) No emitirán el estudio de ninguno de los asuntos que contenga el índice ó cuestionario correspondiente, sin perjuicio de que aporten cuantos datos estimen útiles relacionados con la materia que deben estudiar.

b) En país extranjero acomodarán su conducta, en líneas generales y para todo lo que no se indique en esta disposición, á las instrucciones dictadas por Real orden de 23 de julio de 1900 (*C. L.* número 156), observando además las que reciban del Jefe del Estado Mayor Central del Ejército.

c) Atenderán las indicaciones de los agregados militares españoles en la nación en que los haya, ó de los representantes de España, en otro caso, en sus relaciones con las autoridades de cualquier orden, y especialmente las relativas á los usos y costumbres de cortesía militar, teniendo en cuenta que, cualquiera que sea la categoría del agregado, representa oficialmente á nuestro Ejército ante el Gobierno del país en que reside, y por tanto, á él deben dirigirse para gestiones de cualquier clase. Los agregados militares recibirán instrucciones concretas del Jefe del Estado Mayor Central del Ejército, relacionadas con los viajes de instrucción, y tendrán previo conocimiento de las Comisiones nombradas y trabajos que se les confía.

Art. 8.º Todos los comisionados disfrutarán el sueldo entero de su empleo; viajes por cuenta del Estado, dentro del Reino, y el importe de cuantos hayan de realizar en país extranjero, con arreglo á las tarifas establecidas, y en primera clase, ya sea vía terrestre ó marítima, gozando además, durante el tiempo que permanezcan fuera de España, contado desde el día que emprendan la marcha hasta el de regreso á su destino ó lugar que se les designe para su incorporación, de una gratificación mensual de 1.500 pesetas. El percibo de todas las gratificaciones é im-

porte alzado y probable de los viajes, será de una vez, por adelantado á justificar, y antes de emprender la marcha, sin perjuicio de que á su regreso rindan cuenta del número de viajes realizados en el extranjero, demostrando la necesidad de haberlos efectuado. Tanto el sueldo como los demás devengos extraordinarios citados, se abonará á los interesados con la bonificación correspondiente por el cambio de moneda, siendo los segundos con cargo al capítulo V, art. 4.°, del vigente presupuesto del Ministerio de la Guerra.

Art. 9.° Una vez terminadas las comisiones, los Jefes y Oficiales comisionados redactarán Memorias colectivas ó individuales, según los casos, ciñéndose en ellas al asunto ó asuntos correspondientes, sin omitir ninguno de los puntos del cuestionario que encabezará dicho trabajo; podrán emitirse juicios propios, pero sin incurrir en vaguedades ni extenderse en consideraciones poco pertinentes que distraigan sin necesidad la atención del objeto principal, exponiendo, para terminar, conclusiones concretas que manifiesten con toda precisión y posible brevedad el verdadero resultado práctico que ha obtenido del estudio realizado.

Dichas Memorias se remitirán al Jefe del Estado Mayor Central del Ejército, para los efectos que haya lugar, dentro de un plazo que no excederá de dos meses desde la terminación del viaje, á menos que la índole ó extensión del asunto requiera mayor tiempo, en el cual caso expondrá oportunamente el interesado las razones que le obligan á excederse del plazo indicado.

De Real orden lo digo á V. E. para su conocimieto y demás efectos. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 1.° de Marzo de 1905.—MARTITEGUI.—Señor .....

ESTADO que cita la Real orden copiada anteriormente, referente al personal de la Academia de Ingenieros, que debe proponerse para desempeñar la comisión que la citada Real orden dispone.

NÚMERO de Jefes y Oficiales.	TOTAL de Jefes y Oficiales.	DURACIÓN de la comisión.	Autoridades militares que deben proponer los Jefes ú Oficiales á sus órdenes que podrían formar parte de cada comisión.
1	1	Dos meses.	El Director de la Academia.

Copia de la Real orden circular de 15 de Febrero de 1906.

ESTADO MAYOR CENTRAL DEL EJÉRCITO.—*Circular.*—Excmo. Sr.: El éxito obtenido con los *Viajes de instrucción al Extranjero* en el año próximo pasado ha sido lisonjero y provechoso en todos conceptos, pues además de las ventajas que la adquisición de mayor suma de conocimientos ha reportado á los individuos comisionados; de resultar compensado el Estado de los sacrificios que se impuso, por contar con los valiosos elementos que le han sido suministrados por aquéllos y del beneficio que el Ejército en general recibe actualmente con la publicación de los trabajos redactados por los Jefes y Oficiales que han llevado su representación, se

ha logrado patentizar las buenas relaciones existentes entre España y las naciones visitadas, tanto desde el punto de vista oficial, por las muchas atenciones y deferencias con que los Gobiernos de las mismas han colmado á los comisionados, como por las corrientes de simpatía que se han establecido entre ellos y sus compañeros de armas de los demás países y el elevado concepto que han merecido de la opinión pública, según se hace constar en informes oficiales y particulares del extranjero recibidos. Todas estas razones y la de figurar en el vigente presupuesto un crédito para estas atenciones impulsan á seguir el movimiento iniciado; y, en su vista,

El Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer lo siguiente:

Artículo 1.° Los *Viajes de instrucción al Extranjero* en el presente año serán los que se detallan en el estado que á continuación se inserta, en el que se expresan las naciones que han de ser visitadas, la duración de cada comisión, el personal que ha de componerlas y las autoridades que deben proponerlo. En dicho estado aparecen las comisiones de *Academias militares* y *Estudio de la cartografía é Industrias gráficas*, que ya se dispusieron el año pasado y que no pudieron realizarse.

Art. 2.° Las autoridades, Jefes de Centro y de dependencia á quienes se faculta en el adjunto estado para formar estas propuestas, las dirigirán al Jefe del Estado Mayor Central del Ejército, ajustándose á lo que dispone el art. 4.° de estas instrucciones.

Art. 3.° La elección definitiva del personal se hará á propuesta del Jefe del Estado Mayor Central del Ejército, y los nombrados conservarán el destino que desempeñaban al ser elegidos.

Art. 4.° Para la propuesta del personal que ha de efectuar los viajes de instrucción se tendrá en cuenta que deben ser elegidos: los Jefes ó Capitanes para la de *Academias militares* y para la de *Cartografía é Indusirias gráficas;* Capitanes ó subalternos, para la de Prácticas en regimientos; un General con un Ayudante y un Jefe, para la de Maniobras; y un Médico mayor ó primero, en el concurso de méritos profesionales de Sanidad Militar. Todos habrán de tener reconocida competencia y afición á los trabajos que se les confíen, y han de poseer correctamente el francés, y los que se propongan para practicar en los regimientos, el alemán.

Art. 5.° Cada comisionado recibirá al emprender el viaje un cuestionario que contenga los asuntos que preferentemente deben estudiar según la índole del trabajo que le sea encomendado, ó bien las instrucciones que por escrito ó verbalmente se le dictarán por el Jefe del Estado Mayor Central del Ejército.

Art. 6.° Durante su permanencia en el extranjero observarán el General y los Jefes y Oficiales que se designen, las prevenciones que se marcaron en el art. 7.° de la Real orden circular de 1.° de Marzo de 1905 *(D. O.* núm. 50), y para la redacción de las Memorias tendrán en cuenta las contenidas en el art. 9.° de la misma disposición.

Art. 7.° Todos los comisionados disfrutarán el sueldo entero de su empleo, viajes por cuenta del Estado, dentro del Reino, y los viáticos que para su clase están marcados en la Real orden de 23 de julio de 1900 *(C. L.* núm. 156) en los recorridos de líneas en país extranjero, ya sea vía terrestre ó marítima. Además gozarán de una gratificación mensual de 2.000 pesetas el General y 1.500 los demás Jefes y Oficiales, excepto los que sean agregados á los regimientos en el extranjero, que en razón á la estabilidad y normalidad de esta comisión, se les asigna la de 750 pesetas mensuales, percibiendo todos ellos en los primeros días de cada mes los devengos correspondientes al que empieza, en la población en que se encuentren, para lo cual se situarán fondos en las mismas, excepto el primer mes, que se les hará efectivo antes

de marchar. Los agregados en regimientos extranjeros percibirán, en concepto de auxilio de marcha, una indemnización equivalente á la gratificación de una mensualidad, independiente de la que devenguen en la revista que en el primer día del mes siguiente pasen en el extranjero, y por lo tanto, sea cualquiera el número de días que resten para terminarse el mes en que emprendan la marcha. A los Oficiales de Infantería, Caballería, Artillería é Ingenieros que hayan de ser plazas montadas en los regimientos extranjeros se les consignará, para la adquisición de caballo, en la población en que han de residir, la cantidad á que ascienda su importe, que no deberá exceder de 2.000 francos. Para los gastos que ocasione el entretenimiento del caballo y montura se asigna á cada uno de dichos Oficiales la gratificación de 100 francos al mes. Además se abonarán á todos los expedicionarios los viáticos previamente calculados para incorporación á su destino, siendo éstos, como las gratificaciones anexas á la comisión, con cargo al capítulo V, art. 4.°, del vigente presupuesto del Ministerio de la Guerra. Todos los devengos, tanto ordinarios como extraordinarios, les serán satisfechos con la bonificación correspondiente al quebranto por el cambio de moneda.

Art. 8.° La forma en que se ha de efectuar el concurso de méritos profesionales para proveer la plaza del Cuerpo de Sanidad Militar será objeto de una disposición especial, en atención al tiempo que resta hasta 1.° de octubre, en que comenzará la Comisión. Esta tendrá por objeto el estudio en Alemania, de los adelantos en la aplicación de los rayos Rontgen á la cirugía militar y al diagnóstico y á la terapéutica de las enfermedades en general y el concerniente á los trabajos del Profesor Behring, para encontrar un remedio de la tuberculosis humana derivado del principio curativo que da acción inmunizante á su bovovacuna.

De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 15 de Febrero de 1906.—LUQUE.—Señor .....

ESTADO que cita la Real orden copiada anteriormente, de 15 de Febrero de 1906, referente á las naciones que ha de visitar el personal que se designe de la Academia de de Ingenieros para desempeñar la comisión que en la misma se cita.

NUMERO de Generales, Jefes y Oficiales.	NACIONES que han de visitar ó en que residirán.	DURACIÓN de cada comisión.	Autoridades militares que deben proponer los Oficiales á sus órdenes que podrian formar parte de cada comisión.
1	Francia y Bélgica..	Dos meses.	El Director de la Academia.

Madrid 15 de Febrero de 1906.—LUQUE.

Copia del traslado de la Real orden de 19 de Febrero de 1906 (*D. O.* núm. 39), por la que se nombra al Comandante, profesor de la Academia de Ingenieros D. Francisco Díaz Domenech, para desempeñar la comisión que dispone la Real orden del 15 del mismo mes y año (*D. O.* número 35).

Hay un membrete que dice: ACADEMIA DE INGENIEROS.—Núm. 110.—En el *Diario Oficial del Ministerio de la Guerra*, núm. 39, y con fecha 19 del actual, se inserta la Real orden siguiente:

Circular.—Excmo. Sr.: Siendo conveniente comenzar desde luego los *Viajes de instrucción al extranjero*, á que se refiere la Real orden de 15 del actual (*D. O.*, número 35), El Rey (q. D. g.) ha tenido á bien designar, para constituir las Comisiones expresadas en la siguiente relación, á los Jefes y Oficiales que en la misma figuran. Dichas Comisiones, que han de visitar las naciones que se mencionan en el estado que acompañaba á aquella disposición, durante el tiempo fijado en el mismo, emprenderán el viaje en los primeros días del próximo mes de marzo, y su personal dependerá, desde esta fecha hasta que termine la Comisión, del Jefe del Estado Mayor Central del Ejército.

Y figurando usted en la relación de referencia, se lo traslado para su conocimiento y efectos. consiguientes.

Dios guarde á V. muchos años. Guadalajara 22 de febrero de 1906.—El Coronel director, *Francisco Arias*.—Rubricado.—Sr. Comandante de Ingenieros D. Francisco Díaz Domenech.

Copia del cuestionario para la Comisión Academia de Ingenieros.

ESTADO MAYOR CENTRAL DEL EJÉRCITO.—SEGUNDA SECCIÓN.—VIAJES DE INSTRUCCIÓN AL EXTRANJERO.—CUESTIONARIO PARA LA COMISIÓN ACADEMIA DE INGENIEROS.

1.º Clases sociales en que se recluta la oficialidad.

2.º Cultura general de los aspirantes á ingreso.

3.º Aficiones de la juventud á la carrera de las armas.

4.º Límite de la facultad en la elección de carreras especiales dentro de la militar.

5.º Sistema de preparación; si existen ó no Institutos ó Academias oficiales preparatorias; instrucción que adquieren en ésta y régimen á que se someten los aspirantes.

6.º Consideraciones sociales de que gozan los alumnos militares.

7.º Elección de profesores; profesorado militar ó no militar; recompensas, gratificaciones.

8.º Plazo para el ejercicio del cargo de profesor.

9.º Número de clases á cargo de cada profesor y movilidad ó inamovilidad en la clase que se les confía.

10. Facultad de los profesores.

11. Profesores auxiliares ó suplentes; su elección y funciones.

12. Forma y exigencias de los exámenes de ingreso y edad necesaria para el mismo; programas; Tribunales; importancia relativa que se da á cada una de las materias objeto de examen; sistemas empleados en la clasificación.

13. Ingreso de los alumnos; ¿se les exige juramento de banderas?

14. Métodos de enseñanza; ¿se fija libro de texto? ¿La lección diaria es explicada por el profesor en conferencia antes ó después de la exploración del alumno?

15. Plan de estudios teóricos y de ejercicios prácticos.

16. Número de clases teóricas y prácticas y desarrollo de cada una de ellas.

17. Extensión é importancia de las clases prácticas.

18. ¿Existen Centros especiales de enseñanza para alguna ó algunas de las ramas que corresponden á los diferentes servicios de ingeniería?

19. ¿Ejecutan los alumnos prácticas de fábrica ó taller?

20. Escuelas prácticas de fortificación, castrametación, ferrocarriles é ingeniería en general.

21. ¿Visitan los alumnos establecimientos y centros fabriles, Museos, etc.?

22. ¿Visitan plazas fuertes y construcciones militares en general?

23. Redacción de proyectos.

24. ¿Asisten los alumnos á los ejercicios generales y maniobras del Ejército?

25. Guarnición militar del punto en que reside la Academia.

26. Enseñanza de idiomas; sistema que se sigue y resultado práctico que se alcanza.

27. Importancia que se da á las clases de Esgrima y Gimnasia, así como á la natación, deportes y juegos que tiendan al desarrollo físico del alumno.

28. Nivel que alcanza la educación intelectual y moral.

29. Clase de relaciones entre el profesor y el discípulo.

30. Estímulo para el estudio y castigos usuales.

31. Régimen militar del establecimiento.

32. Duración de los cursos y tiempo que diariamente se emplea en cada clase.

33. Exámenes de curso; ¿pueden éstos repetirse?

34. ¿Necesitan los alumnos practicar servicio en filas antes de concluir sus estudios ó de prestar definitivamente servicio como oficiales?

35. Abonos que por todos conceptos hacen los alumnos y forma de efectuarlos.

36. Régimen de internado, externado ó mixto á que están sujetos los alumnos.

37. Horarios en las diferentes estaciones.

38. Horas de paseo y de recreo.

39. Recompensas, pensiones, matrículas, licencias y permisos.

40. Pruebas fin de curso y terminación de carrera.

41. ¿Se realizan viajes científico-prácticos ó de instrucción al término de los estudios?

42. Conceptuación y clasificación final.

43. Régimen y servicio interior del establecimiento.

44. Elementos y material de que dispone.

45. Personal afecto al establecimiento.

46. Cantidad señalada en los Presupuestos generales de la nación para el establecimiento.

Madrid 15 de marzo de 1908.—*Camilo G. de Polavieja*.—Rubricado.—Hay un sello que dice: ESTADO MAYOR CENTRAL DEL EJÉRCITO.

FRANCIA

ESCUELAS DE INGENIEROS MILITARES

ESCUELAS DE INGENIEROS MILITARES EN FRANCIA

La oficialidad de Ingenieros en el Ejército francés tiene dos procedencias distintas. Se nutre la primera de los jóvenes que, una vez terminados los estudios de segunda enseñanza y superiores de los Liceos (Institutos), entran mediante un concurso en la Escuela Politécnica; cursan en ella los dos años de estudios, saliendo, una vez aprobado el segundo, con el empleo de Subtenientes; pasan con este empleo un año en los regimientos de Ingenieros, y terminado este servicio en filas, van á Fontainebleau, donde en la Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros adquieren, durante un año, los conocimientos de ampliación necesarios para ser nombrados Tenientes. No concluye con esto la carrera de ingeniero militar en Francia; aún necesitan estos Tenientes, después de tres años de servicio en filas, volver á Fontainebleau, donde en el curso denominado «División técnica» estudian el complemento de conocimientos precisos que exige el desempeño de todos los servicios del Cuerpo.

Se recluta la segunda procedencia entre aquellos soldados que, al llegar á la edad de prestar el servicio militar obligatorio, tienen un grado de instrucción suficiente para conseguir pronto el empleo de Suboficiales; y también de los *enfants de troupe* (hijos de las clases de tropa que han seguido con aprovechamiento sus estudios en la Escuela preparatoria de Billon), pasando después unos y otros, una vez en posesión dos años del empleo de Suboficiales y mediante concurso, á la Escuela militar de Artillería é Ingenieros de Versalles, donde terminado con aprovechamiento un año de estudios, son promovidos á Subtenientes de Ingenieros. Estos Oficiales pueden, mientras son Tenientes y aun siendo Capitanes jóvenes, ampliar sus conocimientos técnicos cursando un año especial para ellos en Fontainebleau.

Esta doble procedencia, que indudablemente da lugar á rozamientos (á pesar de ser Francia un país eminentemente democrático), no deja de presentar grandes ventajas, debidas á la organización y ley constitutiva de aquel Ejército. Se comprende, en efecto, que los Oficiales de la Escue-

la de Versalles, que terminan su carrera próximamente á los treinta años, no pueden tener grandes aspiraciones, y se contentan con llegar á Capitanes, siendo unos subalternos prácticos y utilísimos en los regimientos. Esto da lugar á que los Tenientes que salen de Fontainebleau por el sistema de elección lleguen rápidamente á jefes, sin que con ello se resientan en lo más mínimo los servicios del Cuerpo.

Procuraremos en la parte que sigue hacer un estudio detallado y metódico del curso que sigue la carrera del ingeniero militar en Francia en sus dos distintas procedencias.

PRIMERA PROCEDENCIA

Dividiremos este estudio en varios períodos:

1.° Preparación.—2.° Escuela politécnica.—3.° Escuela de aplicación de Artillería é Ingenieros.—Y 4.° División técnica de Ingenieros, año de estudios complementarios que aún no está en vigor, pero cuyo plan está terminado y debe principiar á regir el próximo año 1907.

Primer período.—Preparación.

La cultura general de los aspirantes á ingreso en la Escuela Politécnica es muy superior á la que se exige en nuestro país como preliminar á la preparación para las carreras de Ingenieros y Artillería, y considerando este asunto de vital interés, puesto que es la base fundamental de la carrera, vamos á exponer, aunque sea rápidamente, el plan de estudios de los Liceos ó Institutos.

Comprende una instrucción primaria que puede seguirse en Escuelas particulares ó en los Liceos, y dura cuatro años, ajustándose á un programa oficial, en el que se abarcan las primeras nociones de Francés, Instrucción moral y cívica, Escritura, pequeños recitados históricos, Geografía, Cálculo aritmético (lecciones prácticas), Dibujo y Canto; en los dos últimos años de esta instrucción primaria reciben las primeras nociones de lenguas vivas.

Terminado con aprovechamiento este primer período, entran en la llamada *Enseñanza secundaria,* que está constituída por siete años de estudios y comprende dos ciclos ó períodos.

Primer ciclo.—Cuatro años de duración.

En este ciclo se divide la enseñanza en dos secciones, denominadas *Divisiones A* y *B,* que tienen la mayor parte de los estudios comunes, difiriendo una de otra en que en la *A* se estudia el latín y el griego; pero en cambio dan mucho menor desarrollo á las Matemáticas y Ciencias naturales. La división *B* presenta mucho mayor interés para nosotros.

	Horas de clase semanales.
PRIMER AÑO	
Francés	5
Escritura	1
Lenguas vivas	5
Historia y Geografía	3
Ciencias naturales	2
Dibujo	2
Cálculo	4
Total	22
SEGUNDO AÑO	
Francés	5
Escritura	1
Lenguas vivas	5
Historia y Geografía	3
Ciencias naturales	2
Dibujo	2
Matemáticas y Dibujo geométrico	4
Total	22
TERCER AÑO	
Francés	5
Moral	1
Lenguas vivas	5
Historia y Geografía	5
Contabilidad	1
Dibujo	3
Matemáticas	4
Física y Química	2
Total	26
CUARTO AÑO	
Francés	4
Moral	1
Lenguas vivas	5
Historia y Geografía	3
Derecho usual	1
Dibujo	3
Matemáticas y contabilidad	4
Física y Química	2
Ciencias naturales	1
Total	24

No creemos necesario, por la índole de este trabajo, el detalle de los programas de estos estudios; pero se comprende con ver el índice de las materias, que es una enseñanza cíclica intensiva muy bien ordenada y mediante la cual se llega al fin de este ciclo conociendo:

En *Francés* á escribir perfectamente, siéndoles familiares muchos trozos de literatura de los mejores escritores franceses Corneille, Racine, Moliere, Bossuet, Chateaubriant y Víctor Hugo.

En *Derecho usual*, á saber lo que son los derechos del ciudadano, soberanía nacional, conocer la Organización administrativa, la Judicial y los principios generales del Derecho civil y del Derecho penal.

En *Lenguas vivas* pueden elegir entre Alemán, Inglés, Español, Italiano y Ruso, siendo una obligatoria y otra facultativa. Se comprende que habiendo recibido las primeras nociones de cualquiera de estas lenguas en los dos últimos años de instrucción primaria llevan al terminar este ciclo seis años dedicados al mismo idioma extranjero y cabe la posibilidad de que traduzcan bien y hasta hayan adquirido un vocabulario extenso que les permita hacerse entender en ese idioma.

En *Historia y Geografía* pueden sin dificultad haber dominado la parte de estas materias más necesarias para la vida práctica.

De *Física* aprenden nociones de Pesantez, Equilibrio de líquidos y gases, Calor, Acústica, Optica y Electricidad.

De *Química*. Diversos estados de la materia. Definiciones y ejemplos de cuerpos simples y compuestos. Metaloides. Metales. Símbolos. Notación atómica y algo de nomenclatura. Algunos cuerpos simples. Algunos metales y nociones de química orgánica.

En *Ciencias naturales*. Nociones de Geología. Botánica. Fisiología é Higiene.

El programa de *Matemáticas* comprende Aritmética, incluyendo la contabilidad con todo lo relativo á Aritmética mercantil. Algebra, hasta terminar las ecuaciones de segundo grado. Geometría plana y en el espacio. En todas estas materias, si bien es verdad que no profundizan gran cosa en la parte técnica, resuelven muchísimos problemas y ejercicios que les hacen dominar la parte práctica.

Por último en *Dibujo* se les enseña figura, adorno, lineal y algo de máquinas (representación de los órganos más sencillos).

Segundo ciclo.—Tres años de duración.

A este ciclo llegan los alumnos de trece á catorce años de edad y pueden elegir entre cuatro grupos ó secciones diferentes. *A.*—Greco-Latín. *B.*— Latín-Lenguas vivas. *C.*— Latín-Ciencias. *D.*—Ciencias-Lenguas vivas.

Los que estudiaron en la División *B* del primer ciclo siguen lógicamente los cursos de la sección *D* del segundo.

	Horas de clase semanales.
PRIMER AÑO	
Francés	3
Historia moderna	2
Geografía	1
Lenguas vivas	7
Matemáticas	5
Física y Química	3
Ejercicios prácticos de Ciencias	2
Dibujo	4
Total	27
SEGUNDO AÑO	
Francés	3
Historia moderna	2
Geografía	1
Lenguas vivas	7
Matemáticas	5
Física y Química	3
Ejercicios prácticos de Ciencias	2
Dibujo	4
Total	27
TERCER AÑO	
Filosofía	3
Ciencias naturales	2
Historia y Geografía	3,30
Lenguas vivas	3
Matemáticas	8
Física y Química	5
Ejercicios prácticos de Ciencias	2
Dibujo	2
Total	28,30

En este segundo ciclo perfeccionan los conocimientos adquiridos en el primero relativos á Francés, Historia, Geografía, Física y Química y Dibujo. Continúan el estudio del idioma que eligieron en la Instrucción primaria y aprendieron en el primer ciclo y comienzan otro idioma que

pueden llegar á traducir. Avanzan mucho en el conocimiento de las Matemáticas, repasando la Aritmética, Algebra, Geometría y Trigonometría y profundizando ya las diversas teorías que sólo conocían de un modo practico. Ensanchan sus conocimientos en Algebra hasta las derivadas inclusive y estudian las primeras nociones de Geometría Analítica.

En Geometría estudian Polo y Polar, Vectores, Proyecciones Centrales y las Curvas de segundo grado. De Geometría descriptiva todo lo relativo á Rectas y Planos, y por último reciben las primeras nociones de Mecánica racional (Cinemática, Estática y Dinámica). También estudian algunas lecciones de Cosmografía.

Terminados estos estudios, que constituyen el *Baccalaureat* (Bachillerato), los jóvenes que pretenden ingresar en la Escuela Politécnica necesitan seguir un curso de Matemáticas especiales, que es lo que constituye la preparación propiamente dicha, y aunque el programa es extenso, con la base de conocimientos adquiridos les es relativamente fácil hacer esta preparación en un año.

De las aficiones á la carrera de las armas por parte de la juventud francesa, sólo existe el dato de que para el ingreso en la Escuela Militar (Infantería y Caballería) siempre hay mucho mayor número de aspirantes que el de las plazas anunciadas. De los que se presentan en la Politécnica no se puede saber si pretenden ó no seguir carrera militar. puesto que siendo, como veremos, muchas las carreras que tienen por base los estudios de dicha Escuela, y no pudiendo elegir entre los diversos servicios sino por orden de mérito dentro de su promoción, es difícil saber si los que eligen las carreras militares de Artillería é Ingenieros lo hacen por vocación ó por necesidad.

Respecto á la elección de carrera dentro de la militar, sólo es posible (con las restricciones dichas) entre Artillería é Ingenieros en la Politécnica. En la Escuela Militar, si bien las aficiones, por ejemplo, á Caballeria no dejan de tenerse en cuenta, es preciso que la Junta de dicha Escuela decida, en vista de las condiciones físicas y sus notas en las diversas materias é Instrucciones, los que cree aptos para cada una de las Armas generales.

La preparación puede hacerse en los Liceos de París y de algunas otras ciudades de Francia y en Academias particulares.

Hasta hace tres años se estudiaba también esta preparación en el *Pritaneo militar* (La Fleche), establecimiento costeado por el Estado y donde reciben instrucción los hijos de Oficial de los Ejércitos de mar y tierra y también los hijos de empleados civiles de la Administración Central. Hoy sólo se estudia en esta Escuela todo lo relativo al Bachillerato y la preparación para la Escuela de Infantería y Caballería (Escue-

la Militar). En esta Escuela preparatoria son internos todos sus alumnos y están sometidos al régimen militar.

El programa de ingreso en la Politécnica puede verse más adelante.

Segundo período.—Escuela politécnica.

La Escuela politécnica francesa está especialmente destinada á educar alumnos para los servicios siguientes:

ARTILLERÍA METROPOLITANA Y ARTILLERÍA COLONIAL.

INGENIEROS MILITARES É INGENIEROS NAVALES.

MARINA NACIONAL.—INGENIEROS HIDRÓGRAFOS.—COMISARIADO DE MARINA.

COMISARIADO DE LAS COLONIAS.

INGENIEROS DE CAMINOS.—INGENIEROS DE MINAS.

INGENIEROS DE PÓLVORAS Y SALITRES.

CORREOS Y TELÉGRAFOS.

MANUFACTURAS DEL ESTADO.

Y además para todos aquellos servicios públicos que exijan conocimientos extensos en las ciencias matemáticas, físicas y químicas.

La Escuela politécnica está sometida al régimen militar y su Director es un Oficial General de Artillería é Ingenieros. Actualmente es un General de Brigada de Ingenieros. A las órdenes de este General Director está todo el personal de la Escuela, que puede dividirse en tres grupos. *Personal militar.* (Estado Mayor de la Escuela). *Profesorado científico.* (En su mayoría personal civil) y *Personal administrativo* (Civil y militar).

El Estado Mayor está constituído por un Coronel segundo Jefe de Ingenieros ó Artillería (Actualmente es de Artillería, por ser de Ingenieros el Director.) Un Comandante de Artillería, Director de Instrucción militar, y seis Capitanes de Artillería é Ingenieros, Inspectores de estudios. Dos Médicos y los Ayudantes, prevostes de esgrima, sargentos, cabos y soldados necesarios.

El *Profesorado científico* lo forman: Un Director de estudios y un Profesor, un repetidor y un repetidor adjunto para cada clase de ciencias. Un Jefe de trabajos gráficos. Un profesor y cuatro maestros de dibujo. Cuatro maestros de Alemán. Cinco examinadores para dentro de la Escuela y un número variable para ingreso.

El *Personal administrativo* está compuesto: de un Administrador. Un Bibliotecario. Un Tesorero. Un Contador para el material. Tres conservadores para las colecciones científicas (Gabinetes). Un Ayudante del Tesorero y otro del Contador. Un encargado de oficina para la Dirección de Estudios y un encargado de víveres.

Todas las cuestiones de alguna entidad, relativas á la enseñanza, exámenes ó nombramiento de personal se estudian y dictaminan por los dos grandes Consejos ó Juntas llamadas de Instrucción y Perfeccionamiento.

El *Consejo de Instrucción* está formado por el Director de la Escuela, como Presidente, y Vocales, el segundo Jefe, Director de estudios, examinadores, Profesores, Jefe de trabajos gráficos y Director de Instrucción militar.

Proponen todos los años las modificaciones que creen convenientes en la enseñanza al Consejo de Perfeccionamiento, y siempre que este Consejo tiene que presentar al Ministro candidatos para vacantes de Profesor, examinador, repetidor ó Maestro, designa el Consejo de Instrucción dos de los que cree mejores entre los que les presentan en lista.

El *Consejo de Perfeccionamiento* está constituído por el Director de la Escuela. Segundo Jefe Director de Estudios. Generales Presidentes de los Comités de Artillería é Ingenieros. General Director de la Escuela de Fontainebleau. Dos Delegados del departamento de Trabajos públicos. Tres Delegados del departamento de Marina. Uno del departamento de Industria y Comercio. Tres del de Guerra. Dos miembros de la Academia de Ciencias. Dos examinadores y tres Profesores. Está presidido por el General más antiguo de los Comités de Artillería ó Ingenieros.

Está encargado este Consejo de la alta dirección de la enseñanza, tanto de la Politécnica como de las diversas Escuelas de Aplicación.

Cuando hay que cubrir una vacante de examinador, Profesor, repetidor ó Maestro, forma este Consejo una lista de candidatos que reunan condiciones, después de abrir un concurso libre, debiendo tener todos ellos un número de votos igual por lo menos á la mitad más uno de los que forman el Consejo. De esta lista elige dos el Consejo de Instrucción, pero luego el de Perfeccionamiento es el que propone en definitiva al Ministro los que cree más convenientes con independencia de los que haya elegido el anterior.

En general casi todos los Profesores son alumnos antiguos de la Politécnica, Ingenieros civiles en su mayoría y miembros muchos de ellos del Instituto (Academia de Ciencias). En la actualidad sólo uno es militar, Capitán de Artillería, y explica la clase de Física.

Las clases militares están á cargo de los Oficiales que forman el Estado Mayor de la Escuela (Ingenieros y Artilleros).

En Francia no existen recompensas ni gratificaciones por el Profesorado. En cambio gozan de muy buenos sueldos—10.000 francos anuales—lo mismo los civiles que los militares encargados de clases científicas. El personal dedicado á la enseñanza puramente militar está en iguales condiciones que los Oficiales de regimiento, gozando los de Pa-

rís de un sobresueldo debido á las exigencias de la vida de la capital. Pero es un cargo tan honorífico el de Profesor de una Escuela militar en Francia, que son preferidos para el ascenso en su clase los Jefes y Oficiales que lo han desempeñado.

Para las clases científicas no existe plazo alguno en el ejercicio del Profesorado, y únicamente cesan forzosamente al cumplir setenta años de edad. Los Jefes y Oficiales encargados de la enseñanza militar tienen un plazo de cuatro años como máximo de permanencia en las Escuelas militares.

El número de clases á cargo de cada Profesor es una sola, tanto en la enseñanza científica como en la militar, siendo siempre la misma mientras permanece en la Escuela.

El personal de Jefes y Oficiales tiene en la Escuela las atribuciones de sus respectivos empleos en todo Centro militar y el personal civil no necesita grandes atribuciones, toda vez que está reglamentado que asistan á las clases, para el mantenimiento del orden, un Capitán de servicio del Estado Mayor de la Escuela.

Las funciones de los repetidores (Profesores auxiliares ó Ayudantes de Profesor) se reducen á asistir á las clases con los Profesores; las interrogaciones periódicas á los alumnos sobre un cierto número de lecciones explicadas ya por el Profesor; todo lo referente á manejo de instrumentos, manipulaciones en los gabinetes y corrección de los ejercicios escritos; aclarando además todas las dudas que los alumnos les presenten. Eventualmente pueden reemplazar á los Profesores.

Todos los años el Ministro de la Guerra fija el número de alumnos que pueden ingresar en la Politécnica, teniendo en cuenta las necesidades de los diversos servicios.

Las condiciones exigidas son: ser mayores de diecisiete años y menores de veintiuno, ser ciudadano francés, estar vacunado y reconocido por los médicos, y resultar apto para el servicio del Estado. Los que tienen aptitud física para el servicio militar deben contraer un compromiso especial por tres años, á partir del 1.° de octubre del en que ingresen en la Escuela.

Deben además presentar el diploma de Bachiller, ó al menos un certificado de poseer los conocimientos correspondientes á los dos primeros años del segundo ciclo, secciones *A, B, C* ó *D*. Los que presentan certificado de Latín-Griego, Latín-Ciencias ó Latín-Lenguas vivas, se les concede una ventaja de 15 puntos, y se comprende, puesto que el de Ciencias-Lenguas vivas no tiene más remedio que poseerlo, ó al menos conocer bien sus estudios, puesto que es la base fundamental del programa de ingreso. Los candidatos que hayan seguido y aprobado los exámenes

de ingreso en la Escuela Naval, quedan dispensados de la presentación de certificados de Bachillerato.

Los exámenes de ingreso comprenden tres ejercicios. Las notas obtenidas en cada materia se multiplican por coeficientes de importancia.

El primer ejercicio principia en 5 de junio. El segundo en 25 del mes, y el tercero á mediados del mes de julio.

Primer ejercicio (escrito).—Composiciones.

MATERIAS	Horas de duración.	Coeficientes.
Algebra y Trigonometría	4	5
Geometría analítica y mecánica	4	8
Ejercicio de Geometría descriptiva	4	3
Cálculo numérico.—Ejercicio de cualquier punto del programa	1	1
Física	3	6
Química	2	3
Dibujo copia del natural ó del yeso	3	4
Dibujo á una cierta escala de un croquis acotado	3	3
Francés	4	6
Lenguas vivas distintas del Alemán (Facultativo)	1	
Total de coeficientes		39

Segundo ejercicio (oral).—Examen preliminar de primer grado.

Este ejercicio, que comprende todas las materias del programa, tiene por objeto, una vez conocidas las notas del examen escrito, excluir de los exámenes orales de segundo grado (tercer ejercicio) á los candidatos que estén insuficientemente preparados.

El número de examinadores es tres, y con ellos se forman tres grupos de dos.

1.° y 2.°
1.° y 3.°
2.° y 3.°

Los candidatos que han sufrido ya el primer ejercicio se dividen en otros tres grupos por sorteo, y la suerte designa también el grupo de dos profesores que debe examinar á cada grupo de alumnos. Siendo un examen de exclusión, se comprende que sea muy rápido para los que tengan buenas notas en el ejercicio escrito y detenido para los que lo hayan hecho malo ó dudoso.

Cada candidato entrega al primer examinador de Matemáticas ocho ejercicios de Descriptiva (seis de intersecciones de superficies y dos de

sombras) y dos de Dibujo lineal lavado; el Tribunal puede preguntar lo que crea oportuno sobre los ejercicios.

Tercer ejercicio.—Examen oral de segundo grado.

Los examinados son sometidos á preguntas con arreglo al programa y calificados en las distintas materias que comprende con notas numéricas que varían de 0 á 20. La significación de estas notas es análoga á la nuestra, con la única diferencia que la nota mínima de aprobación es cinco en Francia, y en nosotros siete. Estas notas las multiplican por coeficientes de importancia como sigue:

Matemáticas	Primer examinador		25
	Segundo ídem		25
Física			14
Química			7
Alemán			8
Aptitudes físicas	Esgrima	0,5	3
	Gimnasia	2,0	
	Equitación	0,5	
Total de coeficientes			82

En el examen de cada materia no emplean generalmente más que quince ó veinte minutos, y se comprende, puesto que no exigen desarrollo ninguno de cálculo. Los candidatos presentan al Tribunal sus cuadernos de cálculos de cada una de las materias, y el examinador pregunta sobre cualquiera de los cálculos desarrollados para convencerse de que están hechos por el alumno.

El examen de Alemán comprende ejercicio de traducción, análisis gramatical, y por último conversación en alemán sobre un tema cualquiera elegido por el examinador.

Las notas obtenidas, multiplicadas por los coeficientes asignados, se suman constituyendo un número, que aumentado para los que presentan títulos ó certificados especiales en la cantidad fijada, sirve, para la clasificación y orden definitivo.

La promoción de nuevo ingreso debe presentarse en la Escuela en 1.° de octubre, recibiendo en la misma todo el uniforme y equipo por un precio próximamente de 400 francos. Acreditan á su ingreso haber pagado á la Hacienda pública la cantidad de 1.000 francos, importe del primer año de pensión, y depositan en la Caja de la Escuela 100 francos para constituir su masa individual. El régimen de la Escuela es de internado.

Existe un cierto número de plazas gratuitas y semigratuitas, con ó sin equipo, que concede el Ministro de la Guerra cuando se ha hecho constar la insuficiencia de recursos de la familia, con arreglo á la ley.

En Francia no existe juramento de banderas, pero los nuevos alumnos quedan de hecho sometidos á las leyes militares por el compromiso previo contraído de servir tres años en el Ejército.

Las consideraciones sociales de que gozan los alumnos de la Escuela Politécnica son de soldados distinguidos, admitidos en sociedad como Oficiales.

Los estudios de la Escuela Politécnica tienen una duración de dos años. El año escolar da principio en 5 de octubre y termina á mediados de junio.

El método de enseñanza, no tan sólo en esta Escuela, sino en todas las militares de Francia, consiste en explicar el profesor su lección, tomando los alumnos apuntes en cuadernos que conservan tode el año. El profesor escribe resúmenes de sus explicaciones, que son litografiados en la Escuela y se entregan gratuitamente á los alumnos. Estos son periódicamente interrogados (en la práctica tres interrogaciones por semestre de cada materia) por el repetidor sobre un cierto número de lecciones. También los profesores ponen ejercicios sobre las distintas teorías, que son visados y corregidos por los repetidores, constituyendo los resultados de las interrogaciones y ejercicios las notas del semestre.

Para la enseñanza del Alemán se dividen los alumnos en cada uno de los años en dos grupos. En el primero están los más adelantados, y en el segundo los más atrasados, comenzando para estos últimos la enseñanza por un repaso general de la Gramática alemana. Durante la clase se habla en alemán, y hacen temas, ejercicios y composiciones escritas.

Para el dibujo, después de hacer varios corregidos y anotados durante su ejecución por el profesor, tienen que ejecutar dos por semestre, sin intervención alguna, llamados de concurso.

En las lecciones de parte militar, después de oídas las explicaciones de los profesores, sufren dos interrogaciones por semestre, y la instrucción sobre diversos reglamentos se lleva á cabo por medio de conferencias cortas, en la que se recomienda á los Oficiales que no procuren seguir la letra de ellos, sino inculcar en los alumnos el espíritu de dichos Reglamentos. Muy frecuentemente son interrogados y calificados por sus contestaciones.

El plan de estudios con detalle de todo su programa puede verse más adelante.

Examinaremos ahora con todo detalle el modo de llevar á cabo este plan de estudios.

Como ya hemos dicho, la Escuela Politécnica está sometida á régimen esencialmente militar y los alumnos son internos, excepción hecha de los extranjeros, que son admitidos únicamente en calidad de oyentes.

Con todos los alumnos se forman cuatro compañías, mandadas cada una por un Capitán de Artillería ó Ingenieros del Estado Mayor de la Escuela y el número de Tenientes ayudantes y Suboficiales necesarios según el de alumnos. Las dos primeras compañías están constituídas con los alumnos de segundo año que forman lo que se llama *primera división*. La tercera y cuarta compañías se organizan con los alumnos de primer año, denominándose *segunda división*.

Tienen dormitorios y salas de estudio por grupos de ocho ó diez, y en cada uno de estos grupos el alumno más caracterizado, sea por supuesto de ingreso en la *segunda división* ó por el que le correspondió pasar á segundo año en la *primera*, es el jefe y responsable del orden.

Las clases, llamadas anfiteatros, tienen dos puertas. Una por la que entran los alumnos, que se sientan ante unos pupitres corridos y colocados en gradería, y otra en el lado opuesto de la sala, por donde entra el profesor, que tiene su mesa colocada ante una pequeña pizarra (de dos á tres metros cuadrados). En dicha pizarra es donde el profesor desarrolla los cálculos más precisos y dibuja los esquemas aclaratorios necesarios, al describir alguna máquina ó aparato; que, si es de los que existen en gabinetes, se lleva á clase para explicar sobre él. Si se trata de máquinas grandes ó que no existen en la Escuela, hay grandes láminas para la explicación y se procura que antes ó después vean los alumnos la máquina ó aparato en cuestión.

Las salas de interrogaciones son pequeñas y con una pizarra de unos dos metros. No se necesita más, puesto que el alumno lleva su cuaderno de desarrollos y figuras aclaratorias, y explica sobre el cuaderno cuando hace falta.

El año escolar se divide en dos semestres. Da principio el primer semestre en 5 de octubre y termina en 14 de enero; dedican á repasos generales la segunda quincena de enero, y tienen exámenes (interrogaciones generales) en 1.° de febrero.

Comienzan el segundo semestre en 10 de febrero y termina en la primera decena de mayo; hacen un viaje de una semana á Fontainebleau ó Versalles y visitan alguna fábrica ó las fortificaciones de París, según los grupos, repasando después hasta mediados de junio, que se verifican los exámenes de fin de año.

Detallaremos con horario el primer semestre, y de este modo será bien fácil darse cuenta de los dos años de carrera con sólo añadir las materias estudiadas en los otros tres semestres.

Mañana. *A las 6.*—Toque de diana.

De 6,30 á 8,30.—Por grupos, todos los semestres, asisten tres veces por semana á Equitación, dedicando á estudio el tiempo que les sobra. Este tiempo de estudio queda reducido á una hora, pues aunque la clase de Equitación no dura más que treinta minutos, como el picadero está fuera de la Escuela, en ir y volver tarda cada grupo la media hora restante. Los grupos que no montan aprovechan las dos horas para estudio.

De *8,30 á 9.*—Desayuno.

De 9 á 10,15, 1.ª clase.—Análisis. Química. Tres días á la semana cada materia.

De 10,15 á 11,15.—Generalmente estudio, aun cuando puede tomarse una parte para ejercicios.

De 11,15 á 12,30, 2.ª clase.—Geometría Descriptiva. Dos lecciones semanales alternando con ejercicios.

Tarde. *De 12,30 á 2.*—Almuerzo y recreo.

De 2 á 5.—INSTRUCCIÓN PRÁCTICA. Tienen en cada uno de los cuatro semestres 30 maniobras de Infantería, 30 de Artillería, 30 lecciones de Gimnasia, 15 de Esgrima, 15 de Ciclismo y 15 de tiro de revolver Dedican, además, casi diariamente media hora á conferencias en las Compañías por el Oficial de semana, sobre Reglamentos militares; unas cincuenta conferencias por semestre.

La repartición del trabajo es como sigue. De las cinco tardes útiles que tiene la semana, puesto que la del miércoles está destinada á paseo, tienen en todas, maniobras de Infantería ó Artillería (alternas y de 50 minutos de duración); seguidamente y después de un descanso, dos tardes por semana Gimnasia, una Esgrima, otra Ciclismo y otra tiro de revolver. Por último, terminadas las segundas clases que duran 20 minutos y después de otro descanso, pasan á las Compañías para las conferencias de Reglamentos. Un día á la semana se substituye la conferencia de Reglamentos por clase de parte militar. En este primer semestre estudian 6 lecciones de Arte militar y 3 de Topografía.

De 5 á 8,30.—Terminada la instrucción militar y práctica á las 4,45 de la tarde, hacen una ligera merienda, comenzando á las 5 por grupos las conferencias de Alemán (10 por semestre), las de Historia y Literatura (10 por semestre) y las clases de Dibujo (20 por semestre). La duración de las conferencias es de una hora y la de Dibujo de hora y media. Por último, dedican un día por semana por grupo, generalmente, á las interrogaciones periódicas de las diversas materias explicadas.

Resultan, pues, ocupadas las 5 tardes de la semana: una para Alemán, otra para Historia y Literatura, 2 para Dibujo y la última para interrogaciones; y como el semestre tiene unas 14 semanas próximamente, hay días que pueden dedicar todo el período de tiempo, 5 á 8,30, para estudiar. De todos modos, diariamente aprovechan en dicho período dos horas ó dos y media, para estudiar.

Noche. *De 8,30 á 10.*—Comida y recreo.

A las 10.—Silencio.

Primer año. Segundo semestre. (El mismo horario.)

Primera clase.—Mecánica. Física. Tres lecciones semanales de cada una.

Segunda clase.—Arquitectura. Dos lecciones semanales alternando con ejercicios y croquis.

Clase de parte militar.—Diez lecciones de Artillería.

La instrucción práctica, conferencias, etc. lo mismo que en el primer semestre.

Segundo año. Primer semestre.

Primera clase.—Análisis. Física. Tres lecciones semanales de cada una.

Segunda clase.—Estereotomía. Estática gráfica. Arquitectura. Se van dando sucesivamente estas materias, en dos lecciones semanales alternando con ejercicios y croquis.

Clase de parte militar.—Seis lecciones de Arte militar y 6 de Artillería.

La instrucción práctica, conferencias, etc., lo mismo en todos los semestres.

Segundo año. Segundo semestre.

Primera clase.—Mecánica. Química. Tres lecciones semanales de cada una.

Segunda clase.—Astronomía. Dos lecciones semanales alternando con ejercicios.

Clase de parte militar.—Ocho lecciones de Fortificación.

La misma instrucción práctica, conferencias, etc.

Como resumen de distribución del tiempo añadiremos que

Dedican	á clases teóricas.....	4	horas (mínimo)		4,30	horas (máximo).	
Id.	á ejercicios físicos....	3	íd.	íd.	4	íd.	íd.
Id.	á estudios.....	5,30	íd.	(máximo)	4	íd.	(mínimo).
Id.	á comidas y recreo....	3,30	íd.		3,30	íd.	
Id.	á sueño.....	8	íd.		8	íd.	
	TOTAL.....	24			24		

Además, como ya hemos dicho, tienen una tarde todas las semanas destinada á paseo, desde que termina el almuerzo hasta las ocho y media de la noche.

Hemos podido comprobar la gran importancia que en las Escuelas militares francesas se da á los ejercicios que tienden al desarrollo físico del alumno, sin descuidar por esto la parte científica. Con este plan se consigue crear una Oficialidad, que es, á la vez, ilustrada y resistente para las fatigas de la vida militar.

Los exámenes de semestre se reducen á interrogaciones generales, verificadas por el Profesor y Repetidores.

Para los exámenes de fin de curso se forma un Tribunal (Jury), constituído por el General Director de la Escuela, como Presidente; y Vocales el segundo Jefe, el Director de Estudios, los cinco Examinadores y el Comandante Jefe de Instrucción militar.

Cada uno de los cinco Examinadores hace un examen en la primera división, y otro en la segunda, de las materias siguientes:

ANÁLISIS, primer Examinador.

MECÁNICA, segundo ídem.

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA, ESTEREOTOMÍA Y ASTRONOMÍA, tercer ídem.

FÍSICA, cuarto ídem.

QUÍMICA, quinto ídem.

El Secretario del Tribunal llena luego un estado para cada alumno,

sirviendo estos estados para clasificar los alumnos de la segunda división en su paso á la primera, y los de ésta para su orden de colocación en la lista general de salida.

Como puede verse por el plan de estudios, los alumnos de la Politécnica no ejecutan prácticas de fábrica ni taller, pero visitan en el segundo año algún establecimiento fabril; y en sus dos viajes de prácticas, al final de cada año, visitan la Escuela de Tiro de Fontainebleau, las Escuelas prácticas de los Regimientos de Ingenieros en Versalles y las fortificaciones de París.

También a'guna vez asisten á las maniobras de la guarnición de París. Dicha guarnición no tiene relación de ninguna clase, respecto de auxilios ni servicios de género alguno, con la Escuela Politécnica.

Las relaciones entre Profesores y alumnos son las mismas que en todos los países, y están basadas en la consideración y mutuo respeto.

El estímulo más importante que existe en esta Escuela es saber, desde que principian sus estudios, la influencia que el número de salida tiene para la elección definitiva de carrera. En efecto; siendo limitado el número de plazas en cada uno de los diferentes servicios, cuanto mejor es el número de salida mayor garantía se tiene de poder elegir el servicio que se prefiere. Antes de los exámenes de segundo año todos los alumnos solicitan por escrito los servicios que desean y orden en que los prefieren, y una vez hecha la lista de clasificación definitiva son repartidos con arreglo al número de plazas disponibles, y atendiendo en la medida posible á los deseos manifestados.

De recompensas para los alumnos lo único legislado es para aquellos que, teniendo plaza gratuita por insuficiencia de fortuna de sus padres, si se distinguen mucho por su buen comportamiento y eligen la carrera militar, se les regala un uniforme completo de Oficial. Además, desde el punto de vista moral, se premia al núm. 1 de segundo año llevando la bandera en las revistas.

Los castigos empleados son de cinco categorías:

1.° Cosigne.—Viene á ser un arresto en la Escuela por donde pueden circular libremente; pero están privados de paseos y de juegos con sus compañeros.

2.° Salle de police.—Es un arresto de grado superior, puesto que no hacen más que asistir á las clases y volver en seguida á un departamento especial, en el que quedan recluídos.

3.° Prison.—Equivalente á la reclusión de nuestra Academia, con la diferencia de que no salen del encierro ni aun para asistir á clase. Se emplea rarísimamente, y cuando es superior á quince días la sufren en *Prisiones militares,* fuera de la Escuela.

4.° Reprimenda del General delante de su grupo ó de su promoción para mayor ejemplaridad;

5.° Expulsión temporal ó definitiva.

Los cuatro primeros castigos tienen por objeto corregir faltas más ó menos graves de conducta y mantener una rigurosa disciplina.

Las faltas de aplicación, cuando se refieren á una sola materia y dan lugar á una nota media insuficiente á fin de curso, se castigan con arresto en la Escuela, proporcional á la nota mínima obtenida.

Cuando la desaplicación es una insuficiencia sistemática de trabajo, da lugar, lo mismo que las faltas graves de disciplina, á que se ponga en conocimiento del consejo de disciplina, para que éste, después de un ligero sumario, en el que se escucha también al alumno, proponga al Ministro, si encuentra méritos suficientes, la expulsión temporal ó definitiva.

Dicho Consejo de Disciplina está constituído por el segundo Jefe de la Escuela, como Presidente; y son Vocales, el Comandante Jefe de Instrucción, un Comandante del Ejército, antiguo alumno de la Escuela, y dos Capitanes del Estado Mayor de la misma que no pertenezcan á la compañía del sumariado.

El alumno, expulsado definitivamente, pasa á un regimiento como soldado de segunda, hasta cumplir su compromiso de tres años, y no puede volver á admitirse en la Escuela.

El expulsado temporalmente va también á un regimiento como soldado segundo hasta la terminación del año escolar, y si se conduce bien en dicho Cuerpo, es admitido de nuevo en la Escuela en la división que lleve el mismo número, que la de que formaba parte á su expulsión.

Los alumnos de la Escuela Politécnica no pueden repetir curso más que por autorización del Ministro en los dos casos siguientes:

1.° Cuando expulsados temporalmente, su buena conducta en el regimiento los haga acreedores á ello.

2.° Cuando una enfermedad, debidamente justificada, haya ocasionado una suspensión de trabajo que dé lugar á imposibilidad de examinarse. La autorización de repetir curso no se concede más que una sola vez.

Respecto á pensiones no existe más que lo dicho acerca de plazas gratuitas y semigratuitas.

La matrícula no existe, puesto que van englobados todos los gastos en el precio de pensión anual, que es de 1.000 francos.

Las vacaciones durante el curso se reducen á cuatro días en Navidad, y una semana en Pascua de Resurrección. Permisos sólo se conceden en casos muy justificados, y varían de dos á diez días.

El material que posee la Escuela es muy bueno, y en gran cantidad en los gabinetes de Física, Química y Dibujo. Poco regular nada más en

Topografía. Tienen también algunos modelos de fortificación y armas portátiles, una excelente Biblioteca y magnífico material de artillería de tiro rápido.

El presupuesto anual del establecimiento es de 1.200.000 francos.

Año de prácticas en regimiento.

Al terminar sus estudios en la Escuela Politéctica, los alumnos que por vocación ó por falta de número para optar por otro servicio se dedican á las carreras de Artillería ó Ingenieros, son nombrados Subtenientes de dichas armas, y enviados, según dispone el decreto de 17 de junio de 1902, á practicar durante un año á los regimientos de sus armas respectivas, incorporándose en 1.° de Octubre.

Tercer período. — Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros.

Terminado el año de regimiento pasan los Subtenientes de Ingenieros á Fontainebleau, donde se halla establecida la Escuela de Aplicación.

Su Director es un General procedente de Artillería ó de Ingenieros, y el personal á sus órdenes se divide también en Estado Mayor de la Escuela, Profesorado que todo es militar (Comandantes y Capitanes de las armas dichas), y administrativo, que es civil; generalmente Jefes y Oficiales retirados.

Existe, además, un destacamento de Artillería y otro de Ingenieros para el servicio de la Escuela, y siempre que es necesario, las tropas de Artillería y del Tren de equipajes militares de guarnición en Fontainebleau, auxilian los diferentes servicios y maniobras de los Oficiales alumnos.

También se constituyen dos grandes Juntas ó Consejos, llamados Superior y de Instrucción, análogos á los que funcionan en la Politécnica, y otro además para la Administración.

El Profesorado lo forman Oficiales de Artillería é Ingenieros; existiendo un Profesor titular para cada una de las materias Artillería, Fortificación, Ciencias aplicadas, Construcción, Arte militar, Topografía y Lengua alemana. Cada Profesor titular tiene uno ó más Profesores adjuntos, según el número de Oficiales alumnos.

Todos los Profesores (titulares y adjuntos) son nombrados por el Ministro de la Guerra, previa consulta al Director de la Escuela, á quien se envía lista de los aspirantes. Siempre es nombrado el que designa el Director.

Los estudios en Fontainebleau para los Oficiales alumnos tienen una duración de un año. Principia el curso en 10 de octubre y terminan los exámenes en 5 de septiembre.

Los Oficiales alumnos, á su llegada á Fontainebleau, son colocados por el orden de censuras que merecieron á su salida de la Politécnica. Sus hojas de servicios son remitidas al General Director de la Escuela por los Coroneles de los regimientos donde han servido. En dicha hoja figura una nota de conjunto de sus aptitudes militares y resultados obtenidos en el Cuerpo donde servían. Dicha nota, que varía de 0 á 20, la pone el General de Ingenieros, del que depende el regimiento.

La instrucción en la Escuela comprende:

1.° Una enseñanza sobre conocimientos militares generales y sobre los conocimientos teóricos necesarios.

2.° Una instrucción militar práctica y una instrucción ecuestre que permita completar las nociones adquiridas en la Politécnica y ampliadas en el regimiento.

El método de enseñanza es análogo al ya descrito para la Politécnica, y el Profesorado militar explica sus cursos con arreglo á todos los adelantos modernos, disponiendo de toda clase de elementos.

Por reglamento cada Profesor debe redactar nuevo texto, con arreglo á sus explicaciones, y de estos textos se hace una tirada en la litografía de la Escuela. Pero como los Profesores tienen un plazo de permanencia en aquélla, tan limitado (cuatro años), por mucha que sea su ilustración no pueden redactarlo ni el primer año ni el segundo; teniendo que acomodar sus explicaciones al texto de su predecesor. De aquí resulta que cuando ya en pleno dominio del asunto redactan sus textos con arreglo á sus ideas, llega en seguida el momento de abandonar la Escuela y no cabe que se perfeccione nunca una obra de texto con criterio fijo. Hemos tenido ocasión de oir la opinión de Jefes ilustradísimos, y opinan que no ha de tardarse mucho en modificar ese plazo tan corto.

El programa se detalla más adelante.

El régimen es de internado, pero los dormitorios son habitaciones muy confortables, donde duermen dos Oficiales alumnos solamente.

Para clases é instrucción están divididos en brigadas, mandadas por un capitán.

El horario es muy variable, teniendo ocupado al Oficial alumno desde las seis que se toca diana, hasta las cinco de la tarde. El número de clases teóricas es una solamente al día, y su duración de hora y cuarto; es la única constante, de diez á once y cuarto. Tienen una clase semanal de alemán, de una hora, y las distintas conferencias que marca el plan

de estudios que, con las interrogaciones periódicas, consumen una hora ú hora y media, los días que no tienen alemán.

Clase diaria de Equitación de hora y media, y clase semanal de Esgrima de cuarenta y cinco minutos.

La instrucción militar práctica es diaria; continúan todo el año montando en bicicleta y tienen unas cuantas lecciones de natación.

Los días de trabajos de campo, en Topografía permanecen fuera de la Escuela, desde las ocho y media á las cinco de la tarde.

Al terminar los Oficiales alumnos, cada una de las materias del curso sufren una interrogación general de ella, llamada exámenes de fin de curso (fin de asignatura). Estos exámenes ante los Profesores de la Escuela se verifican á mediados del año escolar: de Construcciones, Ciencias aplicadas y Geografía; y á fin de año, de Artillería, Arte militar, Topografía y Fortificación.

Las censuras se establecen por la nota media general afectada de un coeficiente, y la nota de examen afectada de otro.

A fin de agosto y principios de septiembre son los exámenes de salida, que comprenden únicamente la Instrucción militar, y se verifican por un Tribunal, compuesto de

Un General de División, Presidente.

Un General de Brigada y tres Oficiales superiores (Jefes), Vocales.

Cada Oficial alumno es calificado con una nota de conjunto. Esta nota, la media de conjunto de Instrucción militar durante el año, la media de Equitación, la de apreciación del Director de la Escuela y la que traen en su hoja de servicios del tiempo servido en regimiento, se multiplican por determinados coeficientes y se suman los productos. El número que resulta, sumado al obtenido en los exámenes de fin de curso da la clasificación definitiva, con la cual son promovidos á Tenientes de Ingenieros.

Los Oficiales alumnos que en los exámenes de fin de curso han obtenido en una ó varias materias nota inferior á seis, ó cuya nota media en Instrucción militar es inferior á ocho; los que se han distinguido por su mala conducta, y también aquellos que por prolongadas ausencias no han podido ejecutar los ejercicios y trabajos prácticos del plan de estudios, son objeto de exámenes especiales por el Tribunal de salida, quien propone al Ministro de la Guerra las medidas que con ellos se deben tomar.

De aquí proviene á veces la repetición de curso, y otras la pérdida de vacaciones para completar sus estudios.

Los castigos usuales son ARRESTO SIMPLE, que consiste en no salir de su cuarto más que para el servicio y comidas. ARRESTO RIGUROSO, que se

cumple en una sala especial de la Escuela, y ARRESTO EN FORTALEZA, que generalmente se cumple en una prisión militar.

Se observa que desde que se estableció el año de regimiento para los Oficiales alumnos á la salida de la Politécnica, ha disminuído considerablemente el número de castigos que hay que imponer en Fontainebleau, y son también muy pocos los que dan lugar á los exámenes especiales. El año que pasan en filas les hace perder el carácter de alumnos, y llegan ya á la Escuela de Aplicación con el espíritu y la formalidad de Oficiales, que por su propio decoro cumplen sus deberes de un modo, en general, irreprochable.

Aquí tampoco existe pago alguno por enseñanza. Unicamente por los textos litografiados en la Escuela se les descuenta de su sueldo una cantidad insignificante, que no llega á ser ni el coste material de dichos textos. La Escuela les proporciona el personal para su servicio, y ellos disponen directamente su comida, que pagan á fin de mes al contratista de la Escuela.

Cuando el número de Oficiales alumnos es excesivo para ser alojados en la Escuela, se permite, á los que el Director designa, dormir fuera de la misma; pero todos comen en ella.

El material de que dispone la Escuela para la instrucción es excelente, y los Gabinetes están muy bien cuidados; porque en todos ellos hay un Aparatista ó Mecánico, que limpia, arregla y conserva los instrumentos, bajo las órdenes y vigilancia del Profesor.

La litografía está admirablemente montada, con numeroso y bien retribuído personal civil.

Existen en la Escuela tres magníficos picaderos y cerca de 400 caballos.

Cuarto período.—División técnica de Ingenieros.

La primera promoción de Oficiales de Ingenieros que ha estudiado con los programas modernos, sirviendo un año en regimiento á su salida de la Politécnica, y dedicando un solo año en Fontainebleau á los estudios de Aplicación, ha sido la que terminó en 1904. Pero comprendiendo el Gobierno francés que el nivel científico de estos Oficiales no respondía á las necesidades del servicio del Cuerpo de Ingenieros, ha encomendado al Consejo de Instrucción redacte el programa complementario que deberán seguir durante un año en la misma Escuela todos los Oficiales de Ingenieros, á partir de la promoción de 1904 (1).

(1) Este programa puede verse con todo detalle más adelante y desde el año 1907 lo seguirán todos los Oficiales de Ingenieros en Fontainebleau, denominándose el curso División técnica de Ingenieros.

El presupuesto de la Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros una vez establecida la *división técnica de Ingenieros* resulta aproximadamente de *un millón cuatrocientos mil francos.*

SEGUNDA PROCEDENCIA

Escuela Militar de Artillería é Ingenieros (Versalles).

Ya hemos indicado la procedencia de los alumnos de esta Escuela, y añadiremos que se exige á los Suboficiales que pretenden ingreso en ella, una antigüedad en el empleo de dos años, cumplidos antes de solicitarlo.

En general, la cultura de los Suboficiales que pretenden ingreso en Versalles es la que corresponde al grado que tienen en el Ejército, aumentada con los conocimientos que se exigen para el ingreso, y que luego detallaremos. Sin embargo, como el servicio militar es obligatorio en Francia, no es extraño encontrar entre los Suboficiales, jóvenes que tienen hechos parte y hasta todos los estudios del Bachillerato, y aun algunos especiales. Estos jóvenes, más ilustrados, son los que más tarde suelen pedir la ampliación de conocimientos en la Escuela de Fontainebleau.

La preparación de estos Suboficiales para el ingreso se hace en los mismos regimientos y la dirigen los Oficiales.

Las consideraciones sociales y militares de que gozan los alumnos de esta Escuela son de Suboficiales-Ayudantes. Este empleo del Ejército francés no tiene asimilación en el nuestro, y lo que más se aproximaba antes en España eran los sargentos primeros graduados de Alférez. Los alumnos de Versalles, llamados SUBOFICIALES, ALUMNOS, OFICIALES, deben el saludo á todos los Oficiales, y tienen derecho á él de los soldados, cabos, sargentos y Suboficiales, excepto los Ayudantes. En Sociedad son admitidos en todas partes como Oficiales.

El Director de esta Escuela es Coronel de Artillería; el segundo Jefe Comandante de Ingenieros, existiendo, como en todas las Escuelas militares, personal que forma el Estado Mayor de la misma y está encargado de la instrucción militar y práctica, el encargado de la instrucción científica y el de la parte administrativa.

Todo el personal dedicado á la instrucción es militar, y su nombramiento y plazo de estancia y atribuciones en la Escuela los mismos que en Fontainebleau. Cada Profesor explica una sola clase, pero no tiene auxiliares ni repetidores.

Para el ingreso los Jefes de los Cuerpos informan las instancias de los aspirantes y califican con una sola nota de conjunto la conducta, ca-

pacidad y aptitud para el mando. En esta nota numérica, 5 representa mediano; 10, pasadero; 15, bien, y 20, perfecto.

El concurso de admisión es precedido de pruebas ó exámenes de instrucción general, con objeto de excluir de dicho concurso los que no tengan ilustración suficiente. Consisten en composiciones escritas, y comprenden:

1.° Escritura al dictado.
2.° Composición francesa.
3.° Idem de Aritmética.
4.° Idem de Algebra.
5.° Idem de Geometría.
6.° Idem de Trigonometría y Topografía.
7.° Dibujo lineal.

Estas composiciones se reducen á resolución de problemas y ejercicios de poca dificultad.

Las composiciones son calificadas por un Tribunal de correctores nombrado por el Ministro de la Guerra, y en ellas se substituye la firma del candidato por un número de orden con objeto de que no pueda saberse al calificar de quién es la composición.

Toda nota inferior á 12 en dictado, y á 6 en el resto de las composiciones, da lugar á la exclusión del autor de ellas.

Los no excluídos se califican multiplicando las notas medias de los grupos de materias por los siguientes coeficientes:

Dictado.....	3	Para ser admitido á concurso debe arrojar la suma de productos, un total mayor que el número que fija anualmente el Ministro de la Guerra.
Composición francesa.....	8	
Aritmética y Algebra.....	2	
Geometría.—Trigonometría.....	2	
Topografía.—Dibujo.....	2	

El concurso consiste en exámenes orales y pruebas sobre instrucción profesional.

Para la clasificación definitiva hay que llevar para cada aspirante un estado especial.

El método de enseñanza es el mismo que en las demás Escuelas, exagerándose mucho la nota práctica en la instrucción. Los Profesores que están también encargados de redactar textos, explican con gran detenimiento su lección, procurando en cada materia dar las nociones indispensables para la práctica del servicio con el cual se relaciona lo que explican; y siempre que es posible, hacen que el alumno ejecute ó vea ejecutar lo que acaba de explicársele.

Ponen muchos ejercicios y someten á los individuos de su clase á frecuentes interrogaciones hasta convencerse que se ha dominado la parte explicada.

El plan de estudios puede verse en el programa, publicado más adelante.

La instrucción científica general tiene por objeto desarrollar los conocimientos generales que traen los Suboficiales á la Escuela para que adquieran la cultura intelectual indispensable para los Oficiales.

La instrucción científica militar, y la práctica también militar, está encaminada á dar á los alumnos la aptitud necesaria para desempeñar, tanto en paz como en guerra, las funciones de Subteniente, Teniente y hasta de Capitán. Además tiende á desarrollar en ellos las cualidades morales indispensables para llenar el papel de Instructores.

Los horarios son variables, pero tienen una clase científica diaria de hora y cuarto de duración, y también diariamente tienen una conferencia y una sesión de instrucción militar ó conferencia y un trabajo de estudio. Así se observa que el número de lecciones científicas es 188, y la suma de trabajos prácticos y conferencias ó sesiones de instrucción militar es de 360; próximamente el doble. Los regimientos de Ingenieros de guarnición de Versalles prestan grandes auxilios, para facilitar la Instrucción militar práctica.

Tres días por semana equitación práctica, y los otros tres se alterna esgrima y gimnasia.

Los días de paseo son los miércoles, de cinco de la tarde á once de la noche, y los domingos, desde diana hasta las doce de la noche, para los que tienen buen comportamiento.

El Director concede permisos especiales á ciertos alumnos, muy bien conceptuados, para salir otros días de la semana, de siete á nueve de la noche.

Se comprende que en esta Escuela no se dé una importancia tan grande como en las otras á los deportes que tiendan al desarrollo físico del alumno, porque por los años de servicio que tienen, traen ya de los regimientos una sólida base.

La clase de relaciones entre Profesores y alumnos, son las mismas que en un Cuerpo cualquiera.

Lo mismo ocurre con los castigos, que consisten en arresto en la Escuela, arresto en su cuarto y prisión militar. Existe también un Consejo de Disciplina.

El régimen militar del Establecimiento consiste en dividir el total de Suboficiales-Alumnos-Oficiales en Brigadas mandadas por un Teniente, para instrucciones; y en grupos, al frente de los cuales está el alumno más antiguo, para dormitorio, estudios, comidas, etc.

La duración del año escolar es desde 1.º de abril hasta fin de enero del siguiente año.

Los alumnos no se examinan más que de Instrucción militar, que comprende, como hemos visto, Instrucción militar, propiamente dicha, Servicio de campaña, Servicio en el ataque y defensa de plazas, Instrucción ecuestre, Esgrima y Reglamentos generales.

Los Instructores militares interrogan periódicamente á los alumnos, y al terminar cada una de las partes de la instrucción forman la nota media de todas las obtenidas para dicha parte por cada uno de ellos, y con el coeficiente atribuído por Reglamento las remiten al Director de la Escuela.

Los exámenes que se verifican ante un Tribunal (Jury), formado por Oficiales superiores extraños á la Escuela, y del que forman parte los Instructores militares, sirven para calificar á los alumnos en cada parte de dicha Instrucción. Esta nota, sumada á la media del Instructor, y dividida la suma por dos, constituye la nota definitiva, que debe multiplicarse por el coeficiente atribuído á cada parte, para obtener el número de puntos que sirve para la clasificación definitiva.

De todas las notas definitivas (sin coeficiente) obtenidas en Instrucción militar se forma la media de dicha Instrucción, sumándolas y dividiendo la suma, por el número de partes que comprende. Y para obtener el número de puntos total de esta Instrucción, hay que sumar los productos de las notas definitivas parciales, por los coeficientes atribuídos á cada una de ellas.

La Instrucción general da lugar en cada una de las materias á notas durante el curso obtenidas en las diversas interrogaciones parciales, de cuyas notas, una vez terminada la materia, se forma la nota media. Al final de cada asignatura, el Profesor somete á una interrogación general de ella á cada uno de los alumnos, y la nota obtenida, sumada á la nota media y dividida esta suma por 2, constituye la nota definitiva de esa materia, que se multiplica por el coeficiente atribuído á la misma.

Todas las notas definitivas de Instrucción general (sin coeficientes) sumadas, y dividida la suma por el número de asignaturas, da lugar á la nota media de esta Instrucción; y la suma de los productos que se obtienen multiplicando las notas definitivas por sus coeficientes respectivos, da lugar al número de puntos total, para la citada Instrucción.

Los SERVICIOS INTERIORES se tienen también en cuenta para la clasificación de salida. Se suma el número de años total de servicios, el número de años de Suboficial y el número de campañas, y la cifra obtenida se multiplica por 5.

Además, se da á cada alumno una nota, llamada de conjunto, basada en la Instrucción, trabajo, cualidades físicas, morales é intelectuales.

sta nota la propone una Comisión formada por el Jefe de Estudios y odos los Profesores, y la fija en definitiva el Director de la Escuela, teiendo por coeficiente 10 para obtener el número de puntos.

Sumadas las cuatro notas que resultan, se obtiene el número total de untos que da el orden de colocación del nuevo Oficial.

Para figurar en la propuesta de Subtenientes es preciso:

Haber llegado á una nota media general por lo menos de 10 en Instrucción militar.

Una nota media general, también de 10, como mínimo en Instrucción general.

No tener nota media inferior á 7 en ninguna de las distintas partes e Instrucción militar ni general.

A igualdad de puntos es preferible el que tenga mejor nota en Instrucción militar.

Los que no tengan notas medias generales de 10 por lo menos en mbas Instrucciones, vuelven á los Cuerpos de donde proceden con el rado de Suboficiales. Sólo como excepción, y en el caso de que hayan enido una interrupción forzosa en las clases de treinta días consecutios, ó que su buena conducta durante el curso les haga acreedores á esta racia, pueden repetir el año UNA SOLA VEZ.

Los que, alcanzando notas medias superiores á 10, no lleguen en lgunas partes á 7, sufren un examen de comparación, no pudiendo obener nota superior al mínimo exigido y colocándose detrás del último ue no necesitó este examen, dándoles el orden que les corresponda enre ellos por virtud del repetido examen.

Los que por fuerza mayor no puedan tomar parte en los exámenes e Instrucción militar pueden ser objeto de medidas excepcionales por arte del Ministro de la Guerra.

Programas de ingreso en la Escuela Politécnica.

MATEMÁTICAS

I.—Algebra y Análisis.

Números inconmensurables.—Noción de su medida.

División de polinomios enteros.—Máximo común divisor de dos polinomios.—La condición necesaria y suficiente para que dos polinomios $f(x)$ y $g(x)$ de grados respectivos p y q, tengan un divisor común de grado n, es que existan dos polinomios A y B de grados respectivos $p - n$ y $q - n$, tales que se tenga

$$A \cdot g(x) + B \cdot f(x) = 0.$$

Coordinaciones, permutaciones, combinaciones sin repetición.

Fórmula del binomio en el caso de exponente entero y positivo.

Cálculo de los valores aritméticos de los radicales.—Exponentes fraccionarios y negativos. (Se reservará para la definición de a^x el caso del exponente inconmensurable.)

Determinantes.—Definición.—Desarrollo según los elementos de una misma línea.—Cambio de las líneas con las columnas.—Permutaciones de dos columnas ó de dos líneas.—Adición de líneas ó de columnas.—Producto de dos determinantes.—Resolución de un sistema de ecuaciones lineales. (Los alumnos deberán estar prácticos en la resolución de las ecuaciones numéricas sin emplear las determinantes.)—Formas lineales y homogéneas de dos, tres ó cuatro variables.—Condiciones de independencia.

Cantidades complejas ó imaginarias.—Fórmula de Moivre.

Series.—Series de términos positivos; caracteres de convergencia ó divergencia, deducidos del estudio de las expresiones

$$\frac{u_n + 1}{u_n} \qquad \sqrt[n]{u_n} \qquad n^p u_n .$$

Series absolutamente convergentes.—Convergencia de las series de términos alternativamente positivos y negativos, cuyo término general decrece constantemente en valor absoluto y tiende hacia cero.—Ejemplos numéricos.

Funciones.—Funciones de una variable real, representación gráfica, continuidad. Definición y continuidad de la función exponencial y de la función logarítmica.—Límite de

$$\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$$

cuando m aumenta indefinidamente en valor absoluto.—Derivada de una función; pendiente de la curva representativa.—Derivada de una suma, de un producto, de

un cociente, de una potencia entera, de una función de función.—Derivada de las funciones circulares directas é inversas.—Derivadas de a^x y de $\log x$ (logaritmos vulgares y logaritmos neperianos).—Uso de las tablas de logaritmos y de la regla de cálculo.

Teorema de Rolle.— Fórmula de los incrementos finitos.— Representación gráfica.

Funciones de varias variables independientes, derivadas parciales, fórmula de los incrementos finitos.—Derivada de una función compuesta.—Derivada de una función implícita. (Se admitirá sin demostración la existencia de esta función y de su derivada.)

Empleo de la derivada para el estudio de la variación de una función máximo y mínimo.

Funciones primitivas de una función dada; su representación por el área de una curva.

Función definida por una serie entera en x *de coeficientes reales.*—Intervalo de convergencia.—Adición y multiplicación.— En el intervalo de convergencia se obtiene la derivada ó las funciones primitivas de la función, tomando la serie de las derivadas ó de las funciones primitivas. (No hay que ocuparse de lo que sucede en las extremidades del intervalo.)

Ejemplos: desarrollos en serie de

$$\frac{1}{1-x} : \frac{1}{1+x^2} : \text{arc tang } x : \text{L } (1-x) : \text{L } \frac{1-x}{1+x}.$$

Serie exponencial, serie del binomio; las ecuaciones

$$y' = y \quad \text{y} \quad y' \times (1+x) = m \,.\, y$$

permiten determinar las sumas de estas dos series.—Desarrollos en series de a^x; arc sen x.

Fórmulas de Mac Laurin y de Taylor

$$f\,(a+x) = f\,(a) + \frac{x}{1} f'\,(a) + \frac{x^2}{1\,.\,2} f''\,(a) + \ldots\ldots +$$

$$+ \frac{x^n}{1\,.\,2\,.\,\ldots\ldots\,.\,n} f^{(n)}\,(a+\theta\,x).$$

Desarrollos en serie de sen x y de cos x.

Aplicación de la fórmula de Taylor al estudio del cociente de dos funciones de x para un valor próximo de uno dado de x. Caso en que las dos funciones de x se anulan para este valor.—Diversas formas de indeterminación.

Crecimientos de e^x y $L\,.\,x$ comparados con el de x^m.—Aplicación á la investigación del límite de

$$\frac{e^x}{x^m} \text{ para } x = \infty \text{ y de } x^m\,L\,.\,x \text{ para } x = 0.$$

Funciones e^z, cos z, sen z para z imaginaria. Igualdades:

$$e^z \times e^{z'} = e^{z+z'}\,;\; e^{x+iy} = e^x\,.\,(\cos - y + i \text{ sen } y).$$

Senos y cosenos hiperbólicos; sus relaciones con los senos y cosenos ordinarios.

Propiedades generales de las ecuaciones algebraicas.— Número de raíces de una ecuación.— Relaciones entre los coeficientes y las raíces.—Toda función racional y simétrica de las raíces se expresa racionalmente en función de los coeficientes.— Eliminación de una incógnita entre dos ecuaciones por medio de las funciones simétricas.

Propiedades especiales de las ecuaciones de coeficientes reales.—Raíces imaginarias conjugadas.—Indicaciones que proporcionan los signos de los resultados de la sustitución de dos números reales.

Condiciones para que una ecuación tenga raíces iguales.—Investigación de las raíces comensurables.

Teorema de Descartes.

Infinitamente pequeños.—Infinitamente pequeños equivalentes.—Orden relativo de dos infinitamente pequeños.—Valor principal.—Ejemplos.

Diferencial primera de una función de una variable.

Diferencial total de una función $f(x, y \ldots..)$, definida por la fórmula

$$df = f'_x\, dx + f'_y\, dy + \ldots..\,.$$

Transformación de esta expresión cuando se reemplazan x, y ..... por funciones de otras variables.

Integrales.—El área de un segmento de curva es el límite de la suma de rectángulos inscritos; empleo de los símbolos

$$\int f(x)\, dx : \int_a^b f(x)\, dx.$$

Valor medio de una función en un intervalo.—Cambio de variable.—Integración por partes.

Descomposición de las fracciones racionales en elementos simples.– Integración de las diferenciales racionales en x y de las que en ellas se convierten.

Aplicación de las cuadraturas á la rectificación de las curvas, al cálculo de un volumen descompuesto en porciones por planos paralelos, á la valuación del área de una superficie de revolución y al cálculo de los momentos de inercia, del cilindro de revolución, de la esfera y del paralelepípedo con respecto á sus ejes de simetría.—Areas y volúmenes de los sólidos de la geometría elemental.

Integración de las ecuaciones diferenciales de primer orden.

1.° En el caso en el que las variables se separan inmediatamente.

2.° En el caso en que la ecuación es lineal.

Integración de la ecuación diferencial lineal de segundo orden con coeficientes constantes sin segundo miembro; caso en que el segundo miembro es un polinomio ó una suma de exponenciales de la forma $A \cdot e^{ax}$.

Resolución numérica de las ecuaciones algebraicas ó transcendentes.—Método de aproximación de Newton y método de las partes proporcionales, establecidos por consideraciones geométricas.—Extensión del método de Newton á la resolución numérica de dos ecuaciones simultáneas reemplazables por dos ecuaciones lineales aproximadas.

Cálculo aproximado de una integral definida por el método de los trapecios.

II.—Trigonometría.

Funciones circulares.—Angulos que corresponden á una función circular.

Teorema de las proyecciones.

Relaciones entre las funciones circulares de un mismo ángulo.—Fórmulas relativas á la adición, substracción, multiplicación y división de los ángulos.

Divisiones sexagesimal y centesimal de la circunferencia. (Se hará uso de las tablas trigonométricas centesimales de cinco decimales.)

Resolución de triángulos rectilíneos.

Resolución trigonométrica de la ecuación binomia.

Fórmula fundamental de la trigonometría esférica:

$$\cos a = \cos b \,.\, \cos c + \operatorname{sen} b \,.\, \operatorname{sen} c \,.\, \cos A.$$

III.—Geometría analítica.

1.º—De dos dimensiones.

Construcción de expresiones algebraicas.—Homogeneidad.

Coordenadas rectilíneas.—Representación de una línea por una ecuación.—Fórmulas de transformación de coordenadas rectilíneas.—Orden de una curva algebraica.—Distancia de dos puntos.

Línea recta.—Ecuación de la línea recta.—Problemas simples relativos á su determinación.—Fórmulas que dan la distancia de un punto á una recta y la tangente del ángulo de dos rectas, suponiendo los ejes rectangulares.—Aplicaciones.—Nociones suscintas sobre los puntos en el infinito por medio de las coordenadas homogéneas y sobre los elementos imaginarios.—Relación homográfica; relación involutiva.—Relación anarmónica de cuatro números.—Aplicación á la relación anarmónica de cuatro puntos en línea recta y de cuatro rectas que pertenezcan á un mismo haz lineal.

Círculo.—Lugares geométricos.

Curvas cuya ecuación está resuelta ó puede resolverse con relación á una de las coordenadas.—Trazado.—Ecuación de la tangente en un punto; subtangente.—Normal; subnormal.—Concavidad; convexidad; puntos de inflexión.—Asíntotas.—Aplicación á ejemplos sencillos, y, en particular, á cónicas y á curvas, cuya ecuación es de segundo grado con relación á una de las coordenadas.

Curvas definidas por la expresión de las coordenadas de uno de sus puntos en función de un parámetro.—Trazado.—Ejemplos numéricos.—Las curvas de segundo grado y las de tercero con punto doble son unicursales.

Curvas definidas por una ecuación implícita.—Ecuación de la tangente y de la normal en un punto.—Tangentes en el origen en el caso en que el origen es un punto simple ó un punto doble.—Investigación de las asíntotas sobre ejemplos numéricos de curvas de segundo y de tercer grado.

Curvaturas.—Evolventes.—Evolutas.

Intersección de una curva algebraica dada, definida por una ecuación entera y homogénea: $f(x, y, z) = 0$, con una recta arbitraria, trazada por un punto cualquiera dado sobre esta curva; punto simple; tangente en este punto.—Caso particular en que el punto se considera en el infinito; asíntota definida como tangente á la curva en este punto.

Curvas de segundo orden. — División en tres géneros por la naturaleza de los puntos en el infinito; asíntotas.—Establecer las diversas formas simplificadas que puede tomar la ecuación de una cónica aplicando el método de descomposición en cuadrados á ejemplos numéricos; representaciones geométricas correspondientes.—Condición para que dos puntos sean conjugados con relación á una cónica; polar de un punto.—Condición para que dos rectas sean conjugadas; polo de una recta.

Centros; diámetros; direcciones conjugadas; diámetros conjugados.—Direcciones principales y ejes de simetría, suponiendo las coordenadas rectangulares.—Investigación de las formas simplificadas; cálculo de los coeficientes de las formas simplificadas en el caso en que las coordenadas son rectangulares.

Focos de una curva de segundo orden.—Directrices.—Excentricidad.—Parámetro.—Investigación de los focos y de las directrices sobre las ecuaciones simplificadas en coordenadas rectangulares.

Ecuación trinomia $y^2 = 2\,p\,x + q\,x^2$, común á las tres curvas de segundo orden.

Estudio de las curvas de segundo grado sobre las ecuaciones simplificadas.—Intersección con una recta; condición de contacto; problemas sencillos relativos á las tangentes.—Propiedades focales y trazados que resultan; tangente y normal.—Cuestiones relativas á la elipse é hipérbola; diámetros; cuerdas suplementarias; diámetros conjugados; teoremas de Apollonius.—Trazados especiales para la elipse considerada como proyección ortogonal del círculo.—Propiedades especiales de la parabola relativas á los diámetros, á la subtangente y á la subnormal.

Homotecia.—Relación anarmónica de cuatro puntos ó de cuatro tangentes sobre una cónica.—Divisiones homográficas y divisiones en involución sobre una cónica.

Dos cónicas tienen, en general, cuatro puntos comunes reales ó imaginarios á distancia finita ó infinita.—Nociones suscintas sobre las cónicas que pertenecen á un haz lineal relativo á un punto definido por dos cónicas dadas; las cónicas de este haz interceptan sobre una recta cualquiera dos divisiones en involución.

Coordenadas polares.—Su transformación en coordenadas rectilíneas.

Ecuación de la línea recta.

Construcción de curvas; tangentes.—Asíntotas.—Aplicaciones. (Se limitarán al caso en que la ecuación está resuelta respecto al radio vector.)—Caso de cónicas

2.°— Geometría analítica de tres dimensiones.

Coordenadas rectilíneas.—Representación de una superficie por una ecuación; representación de una línea por dos ecuaciones simultáneas.—Fórmula que da el coseno del ángulo de dos direcciones, suponiendo las coordenadas rectangulares.—Fórmulas de transformación de las coordenadas rectilíneas; fórmulas de Euler.—Grado de una superficie algebraica.—Distancia de dos puntos.

Línea recta y plano.—Ecuación del plano.—Ecuaciones de la recta.—Problemas sencillos relativos á su determinación y á sus intersecciones.

Fórmulas que dan los cosenos del ángulo de dos rectas ó de dos planos; la distancia de un punto á un plano, de un punto á una recta y la mínima distancia de dos rectas, suponiendo los ejes rectangulares.—Aplicaciones.—Nociones suscintas sobre los puntos en el infinito con ayuda de las coordenadas homogéneas y sobre los elementos imaginarios.—Relación anarmónica de cuatro planos que pertenecen á un mismo haz lineal.

Esfera.—(Coordenadas rectangulares.)

Curvas gauchas ó alabeadas.—Tangente.—Plano osculador.—Curvatura.—Aplicaciones á la hélice circular.

Superficies en general.—Plano tangente; normal.—Marcha que debe seguirse para encontrar la ecuación de una superficie definida geométricamente.—Aplicación á los cilindros, á los conos y á las superficies de revolución.

Superficies de segundo grado.—Intersección de una superficie de segundo grado dada con una recta arbitraria trazada por un punto cualquiera dado sobre esta superficie; punto simple; plano tangente en este punto; su intersección con la superficie.—Caso en que el punto está en el infinito; plano asintótico definido como plano tangente en este punto.—Clasificación de las superficies de segundo grado, según la naturaleza de los puntos en el infinito.

Condiciones necesarias y suficientes para que una superficie de segundo grado posea uno ó varios puntos dobles á distancia finita ó infinita.

Establecer las diferentes formas simplificadas que puede tomar la ecuación de una superficie de segundo grado aplicando el método de descomposición en cuadrados á ejemplos numéricos; formas geométricas de las superficies correspondientes.—Condición para que dos puntos sean conjugados con relación á una superficie de segundo grado.—Plano polar de un punto.—Condición para que dos planos sean conjugados; polo de un plano.—Rectas conjugadas.—Centros; planos diametrales; direcciones conjugadas; diámetros; diámetros conjugados. (Todas las direcciones relativas á la distribución de los planos asintóticos, centros, planos diametrales y diámetros serán hechas sobre las formas simplificadas.)

Demostrar que en toda superficie de segundo grado existen al menos tres direcciones conjugadas rectangulares (en coordenadas rectangulares): cálculo de los coeficientes de los cuadrados de las variables cuando se toman ejes paralelos á estas direcciones; cálculo de los otros coeficientes de las formas simplificadas por la traslación de estos ejes.

Homotecia.—Estudio de las superficies de segundo grado sobre las ecuaciones simplificadas.—Condición de contacto de un plano con la superficie; problemas sencillos relativos á los planos tangentes.—Normal.—Propiedades de los diámetros conjugados; teoremas de Apollonius para el elipsoide y los hiperboloides.—Secciones circulares.—Generatrices rectilíneas.—Las superficies de segundo grado son unicursales.

Variación de la curvatura de las secciones normales en un punto simple de una superficie.—(Se supondrá el punto en el origen y la superficie tangente al plano $x\,o\,y$.—Indicatriz.—Curvatura de una sección plana cualquiera en el mismo punto.—Teorema de Meusnier.—Superficies convexas; superficies de curvaturas opuestas en un punto.

IV.—Mecánica.

CINEMÁTICA DEL PUNTO

Movimiento rectilíneo de un punto.—Relatividad del movimiento.—Velocidad, aceleración.—Movimiento uniforme, uniformemente variado, vibratorio simple.—Movimiento curvilíneo.—Velocidad.—Hodógrafo.—Vector.—Aceleración.

Aceleraciones tangencial y centrípeta.—Diagramas de los espacios de las velocidades de las aceleraciones tangenciales.

Movimiento referido á ejes de coordenadas rectangulares ú oblicuas y á coordenadas semipolares.

Cinemática de un sistema invariable.—Traslación.—Rotación alrededor de un eje fijo.—Movimiento helizoidal.

Cambio de sistema de comparación.—Composición de velocidades; composición de aceleraciones limitada al caso en que el movimiento del sistema de comparación es un movimiento de traslación.

DINÁMICA

I. *Punto material libre.*—Principio de la inercia.—Definición de fuerza y de masa. (Se admitirá que una fuerza aplicada á un punto material es igual geométricamente al producto de la masa del punto por la aceleración que ella le imprime.)—Relación entre la masa y el peso.—Invariabilidad de la masa.—Unidades fundamentales.—Unidades derivadas.—Movimiento de un punto bajo la acción de una fuerza constante en magnitud y en dirección ó bajo la acción de una fuerza que que proviene de un centro fijo: 1.°, proporcional á la fuerza; 2.°, en razón inversa del cuadrado de la distancia.

Composición de fuerzas aplicadas á un punto material. (Se admitirá que si varias fuerzas obran sobre un punto, la aceleración que le imprimen es la suma geométrica de las aceleraciones que cada una de ellas le imprimiría si obrase sola.)

Trabajo de una fuerza; trabajo de la resultante de varias fuerzas; trabajo de una fuerza para un desplazamiento resultante.—Teorema de las fuerzas vivas.—Superficies de nivel.—Campos y líneas de fuerzas.—Energía cinética y energía potencial de un punto colocado en un campo de fuerza.

II. *Punto material no libre.*—Movimiento de un punto que gravita sobre un plano inclinado, con ó sin rozamiento, estando la velocidad inicial dirigida según la línea de máxima pendiente.—Presión total sobre el plano; reacción del plano.—Pequeñas oscilaciones de un péndulo simple sin rozamiento; isocronismo.

Homogeneidad.—Dimensiones de una velocidad, de una aceleración, de una fuerza de un trabajo, de una cantidad de movimiento, de una fuerza viva.

ESTÁTICA

Estática del punto.—Equilibrio de un punto material libre, de un punto material sujeto á permanecer sobre una curva fija ó sobre una superficie fija con ó sin rozamiento.

Momentos.—Momento vectorial con relación á un punto.—Momento con relación á un eje.

Estática de los sistemas de puntos materiales.—Demostrar que existen seis condiciones necesarias de equilibrio independientes de las fuerzas interiores.—Demostrar que para los sistemas invariables estas seis condiciones son suficientes.—Casos particulares.

Equivalencia de dos sistemas de fuerzas aplicadas á un cuerpo sólido.—Aplicación á la reducción de un sistema de fuerzas.—Composición de pares.—Centro de fuerzas paralelas; centro de gravedad; momentos de las fuerzas paralelas con relación á un plano.

Equilibrio de un sólido invariable que no es libre.—Caso de un punto fijo, de un eje fijo, con ó sin resbalamiento, á lo largo de este eje, de uno, dos ó tres puntos de contacto con un plano fijo.—Reacciones.

Máquinas simples.—Palanca, polea fija, con ó sin rozamiento; báscula, torno, cabrestante, polea móvil, aparejo sin rozamiento.

Verificar sobre cada una de estas máquinas, que para un desplazamiento elemental, á partir de una posición de equilibrio, la suma algebraica de los trabajos

elementales de la potencia y de la resistencia es nula si se hace abstracción del rozamiento.

V.– Geometría descriptiva.

PROBLEMAS SOBRE LA RECTA Y EL PLANO

REPRESENTACIÓN É INTERSECCIÓN DE PRISMAS Y DE PIRÁMIDES

Esfera.—Sección plana.—Intersección con una recta.—Plano tangente; cono circunscrito; sombras.

RESOLUCIÓN DE TIEDROS

Conos y cilindros.—Planos tangentes; contornos aparentes y sombras.—Intersección con una recta.—Secciones planas.—Desarrollo.

Superficies de revolución.—Planos tangentes; contornos aparentes y sombras.—Secciones planas.—Intersección con una recta.

Superficies regladas de segundo orden.—Hiperboloide de revolución y paraboloide hiperbólico.—Generación.—Intersección con una recta.

Planos tangentes; contornos aparentes y sombras.—Secciones planas.

Intersección de superficies.—Dos conos ó cilindros; cono ó cilindro y superficie de revolución cuyos ejes están en el mismo plano.

Planos acotados.—Problemas sobre la recta y el plano.—Superficies topográficas.—Líneas de nivel y de máxima pendiente; línea de pendiente constante; cumbre; fondo; paso ó collado; divisoria; vaguada.

Secciones planas; perfiles; intersección con una recta.—Intersección de dos superficies.

APLICACIONES DE LA GEOMETRÍA PROYECTIVA

Plano del cuadro.—Perspectiva de un punto, de una recta, de una línea.

Relación anarmónica de cuatro puntos en línea recta.—Su conservación por proyecciones —Relación armónica.—Punto de fuga de una recta.—Perspectiva de dos rectas paralelas.—Línea de fuga de un plano.—Concepción de la recta del infinito de un plano.

VI.—FÍSICA

ÓPTICA

Imagen de un punto con relación á un sistema óptico.—Aplanetismo.—Espejos planos, superficies de segundo grado.—Transformaciones sucesivas de una superficie aplanética por el método de Foucault.

Aplanetismo aproximado de una superficie esférica reflectora.—Fórmulas de los espejos esféricos.—Aberraciones longitudinal y transversal (sin cálculos).

Experiencias poniendo de manifiesto las aberraciones, las cáusticas y las rectas focales.

Aplanetismo por refracción.—Puntos aplanéticos de la esfera.—Fórmulas de las lentes delgadas.—Estudio experimental de las aberraciones, de las cáusticas y rectas focales (sin cálculos).—Lentes de Fresnel; proyector catadiéptrico.

Demostrar geométricamente la extensión y las propiedades de los planos principales en todo sistema óptico centrado (se limitará al caso en que los medios ex-

tremos son idénticos).—Fórmula fundamental $x\,x' = f$.—Determinación experimental de los focos y los planos principales.—Construcción de las imágenes.

Convergencia; dióptica.

Prismas, desviación mínima.—Condiciones de aplanetismo verdadero y aproximado.

Aberraciones de refrangibilidad.—Lentes acromáticas.

Instrumentos de óptica.—Instrumentos destinados á ayudar la vista en la observación, sea de pequeños objetos, sea de objetos lejanos.—Potencia, aumento, poder separador, claridad, campo.

Marcha de los rayos.—Lupa; oculares; microscopio; anteojo astronómico; anteojo terrestre; anteojo de Galileo.—Telescopio de Foucault.—Objetivo fotográfico.

Indices de refracción de los sólidos y líquidos.—Goniómetro.—Método de reflexión total.—Medida de la velocidad de la luz por el método de Foucault y el de Fizeau.

MEDIDAS

Vernier (Nonius).—Tornillo micrométrico; máquina de dividir; microscopio micrométrico; esferómetro.—Catetómetro (no se insistirá sobre las del catetómetro).—Comparador.

Gravedad.—Campo de fuerza, dirección.—Leyes de la caída de los cuerpos; plano inclinado; máquina de Atwod, aparato de Morín.

Balanza; condiciones de sensibilidad según que los tres ejes de suspensión paralelos están ó no en un mismo plano; cajas de pesos; métodos de la doble pesada y de la pesada á carga constante.—Descripción de una pesada.

Péndulo simple; péndulo compuesto (ver en Algebra la forma de péndulo compuesto de la que se puede calcular el momento de inercia).—Reciprocidad de los ejes de suspensión y de oscilación.—Aplicación del péndulo á la medida de la intensidad de la gravedad.—Método de las coincidencias.

Indicación de los resultados obtenidos para el campo terrestre.

Extensión de la fórmula del péndulo al caso de una fuerza proporcional al desvío.—Relojes y cronómetros.—Nociones muy someras sobre el amortiguamiento y la resistencia.

Unidades y patrones.—Unidades fundamentales.—Unidades derivadas mecánicas; dimensiones.—Sistema C. G. S.—Unidades mecánicas prácticas.

Masas y pesos específicos.—Densidades de los sólidos y líquidos por el método del frasco, con las correcciones.—Densidad de los gases; peso del litro de aire.

Capilaridad; estudio experimental; tensión superficial.

Barómetro normal.—Barómetro metálico.—Manómetro de mercurio.—Manómetro metálico.

CALOR

Medida de temperaturas.—Termómetro normal.—Termómetro de mercurio.—Determinación del intervalo fundamental.—Desplazamiento del cero.

Medida de una cantidad de calor.—Método de la fusión del hielo (calorímetro de Bunsen).—Método de las mezclas (calorímetro de M. Berthelot).—Idea general de las conecciones calorimétricas.

Calores específicos de los sólidos, líquidos y gases á presión constante (se insistirá sobre la exposición de los métodos y no sobre la descripción de aparatos).—Resultados generales.

Determinación del equivalente mecánico de la caloría; experiencias fundamentales de Joule.—Unidad C. G. S. de cantidad de calor.

Dilataciones; curvas de dilatación; coeficientes de dilatación.

Método del comparador para la dilatación lineal de los sólidos.

Dilatación absoluta del mercurio,—Principio del método de Dulong y Petit y de Regnault (como anteriormente se insistirá en la exposición de los métodos y no en la descripción de aparatos).

Método de los termómetros comparados.—Caso particular del agua.

Leyes de compresibilidad y de dilatación de los gases.—Leyes de Mariotte y de Gay-Lussac como primera aproximación; resultados de las experiencias de Regnault, Cailletet, Amagat; redes de isoternias.

Cambios de estado.—Enunciado de la regla de las fases y de las leyes del desplazamiento del equilibrio.

Vaporización, liquefacción.—Curva de las fuerzas elásticas del vapor de agua.

Curvas de Andrews.—Punto crítico.—Liquefacción de los gases.

Ebullición.—Destilación.—Calefacción.—Calor de vaporización.—Fórmula de Regnault para el agua (resultados sin la descripción de las experiencias).—Densidad de los vapores.

Fusión y solidificación.—Calor de fusión.—Disolución.—Mezclas frigoríficas.—Influencia del cuerpo disuelto sobre el punto de fusión y el punto de ebullición.—Leyes de Raoult.

ELECTROESTÁTICA

Recuerdo de las nociones fundamentales.—Medida relativa de las cantidades de electricidad por el cilindro de Faraday.—Estudio experimental de la distribución.—Densidad eléctrica.—Influencia.—Principio de las máquinas de influencia.

Ley de Coulomb.—Cantidad de electricidad.

Campo eléctrico.—Líneas de fuerza.—Flujo de fuerza.—Teorema de Gauss.—Teorema de Coulomb.—Elementos correspondientes.—Aplicaciones á la influencia.

Nociones elementales sobre el potencial.

Capacidad electroestática.—Condensador; condensador plano, cilíndrico.—Poder inductor específico.

Energía eléctrica de un condensador.

Electrómetro absoluto.—Electrómetro de cuadrantes.—Medida de las diferencias de potencial.—Distancias explosivas en función del potencial en el aire á la presión ordinaria.

Unidades electroestáticas C. G. S.; unidades prácticas.

MAGNETISMO

Hechos generales.—Ley de Coulomb.—Campo magnético.—Líneas de fuerza; flujo de fuerza á través de una superficie.

Campo terrestre; declinación, inclinación.

Medida del momento de una barra por el método de las oscilaciones.

Composición de dos campos uniformes.—Método del magnetómetro.

Medidas absolutas; método de Ganss.

VII.—QUÍMICA (1)

Fenómenos físicos.—Los diversos estados de la materia.—Disolución.—Cristalización.—Dimorfismo.—Polimorfismo.—Isomorfismo.

Fenómenos químicos.—Cuerpos puros.—Cuerpos simples y cuerpos compuestos. Metaloides.—Metales.—Isomería.—Alotropía.

Leyes que rigen las combinaciones.—Ley de los pesos.—Leyes de las proporciones definidas.—Ley de los volúmenes.—Ley de las proporciones múltiples.—Ley de los números proporcionales.

Notación química.—(La notación atómica es obligatoria.)

Pesos atómicos.—Pesos moleculares.—Su determinación.—Leyes de Avogadro y de Ampere.—Ley de los calores específicos.—Ley del isomorfismo.—Cuantivalencia.—Radicales.

Principios fundamentales de termoquímica.—Enunciado: 1.°, del principio del estado inicial y del estado final; 2.°, del principio del trabajo máximo de M. Berthelot.—Compuestos exotérmicos y endotérmicos.—Descomposición; disociación; reversibilidad del fenómeno; transformaciones alotrópicas.—Catalisis.

Caracteres generales de las funciones químicas.—Acidos, bases, sales, anhídridos y cloruros ácidos.

Nociones muy elementales sobre la teoría de los *ions*.—Calor de formación de las sales.—Leyes de Berthollet.

Estudio de los metaloides y de sus principales compuestos, comprendiendo: las preparaciones usuales (se atendrán á las preparaciones realmente utilizadas en los laboratorios y en la industria); las propiedades físicas y químicas; los usos, y si acaso, la composición de los cuerpos y los caracteres analíticos, según el programa siguiente:

HIDRÓGENO

Fluor.—Acido fluorhídrico.

Cloro.—Acido clorhídrico.—Generalidades sobre las combinaciones del cloro con el oxígeno.—Acido hipocloroso.—Cloruros decolorantes.—Acido clórico —Cloratos.

Bromo.—Acido bromhídrico.

Iodo.—Acido iodhídrico.

Oxígeno.—Combustión.—Llama.—Ozono.—Agua.—Aguas naturales.—Aguas potables.—Depuración de las aguas.—Oxidos metálicos; su clasificación; acción de los ácidos sobre los diversos grupos de óxidos.—Agua oxigenada.

Azufre.—Acido sulfhídrico.—Bisulfuro de hidrógeno.—Combinación del azufre con el oxígeno; generalidades; ácidos concentrados.—Series thiónica. (La definición y el cuadro solamente, puesto que ciertos cuerpos son poco interesantes por sí mismos.)—Acidos hidrosulfurosos é hiposulfurosos.—Anhídrido sulfúrico.—Acido de Nordhausen; ácido disulfúrico ó polisulfúrico.—Acido sulfúrico.—Analogías del selenio y del teluro con el azufre.

Nitrógeno.—Aire.—Gas de la atmósfera.—Aire confinado.

Gas amoníaco.—Amoníaco.—Sales amoniacales.—Hidroxilamina.—Combinaciones del nitrógeno con el oxígeno; generalidades.—Oxido nitroso.—Oxido nítrico.—

(1) OBSERVACIÓN GENERAL.—Se suprimirá la descripción de todos los aparatos que sólo tienen interés histórico para atenerse sólo á los más modernos.

Anhídrido y ácido nitroso.—Peróxido de nitrógeno.—Anhídrido y ácido nítrico.—Agua regia.—Fermentación nítrica.

Fósforo.—Fosfuros de hidrógeno.—Cloruros y oxicloruros de fósforo.—Combinaciones del fósforo con el oxígeno; generalidades.—Acido hipofosforoso.—Acido forforoso.—Anhídrido fosfórico.—Acidos ortho, mota y pirofosfóricos.

Arsénico.—Hidrógeno arseniado.—Combinaciones del arsénico con el oxígeno.—Generalidades.—Anhídrido y ácido arsenioso.—Anhídrido y ácido arsénico.—Toxicología del arsénico.—Analogías del antimonio con este grupo de metaloides.

Carbono.—Combinaciones del carbono con el hidrógeno.—Metheno.—Ethileno.—Acetileno.—Benzeno.—Gas del alumbrado.—Combinaciones del carbono con el oxígeno.—Oxido de carbono.—Anhídrido carbónico.—Sulfuro y bisulfuro de carbono.—Sulfocarbonatos.—Ciamógeno.—Acido cianhídrico.

Silicio.—Hidrógeno siliciado.—Silicio y ácido silicio.—Cloruro y fluoruro de silicio.—Acido fluosilícico.

Boro.—Anhídrido y ácido bórico.—Cloruro y fluoruro de boro.

Clasificación de metaloides de S. U. B. Dumas.—Métodos generales de preparación de los ácidos, de las bases y de las sales.—Principios del análisis de los gases.

Programas para la enseñanza en la Escuela Politécnica, durante los dos años de estudios.

ENSEÑANZA CIENTÍFICA

ANÁLISIS

Curso de primer año. (35 lecciones).

Repaso rápido de los principios del cálculo infinitesimal.—Funciones de varias variables.—Derivadas y diferenciales.—Derivadas parciales y diferenciales sucesivas.—Cambio de variable.—Formación de las ecuaciones diferenciales por la eliminación de constantes ó de funciones arbitrarias.

Serie de Taylor para las funciones de varias variables.—Máxima y mínima.

Principios fundamentales de la teoría de las series.—Reducción de las funciones trigonométricas á las exponenciales.

Aplicaciones geométricas.—Teoría del contacto.—Teoría de las envolventes.

Curvas planas; diferencial del arco: Evoluta.

Curvas gauchas; tangente y plano normal; diferencial del arco; curvatura y torsión.

Superficies; plano tangente, normal; elemento del área; curvatura de las secciones planas; líneas de curvatura.—Familias de superficies.

Nociones someras sobre las coordenadas curvilíneas; coordenadas polares.

Integrales indefinidas.—Diversos métodos de integración.

Funciones algebraicas; integrales de las formas.

Funciones trigonométricas, excepcionales; diferenciales binomias.

Integrales definidas.—Principios generales.—Cálculo de las integrales definidas; método de cálculo aproximado; desarrollos en serie; interpolación.

Area de las curvas planas.—Rectificación de curvas.—Aplicaciones.

Integrales múltiples.—Areas; volúmenes; centros de gravedad; momentos de inercia.

Fórmulas de Stockes y de Green.

Diferenciación é integración bajo el signo.—Integración de las diferenciales totales.—Series de Fourier.

Curso de segundo año. (32 lecciones.)

Integrales eulerianas.—Aplicaciones.

Atracción newtoniana.—Teorema sobre las fuerzas en razón inversa del cuadrado de las distancias.

Atracción de las esferas.—Teorema de Poisson.

Integración de las funciones de una variable compleja; aplicación al cálculo de algunas integrales que se encuentran en Física.

Elementos de la teoría de las funciones elípticas.—Aplicación al cálculo de integrales de las formas.

Cálculos numéricos.

Aplicaciones á la mecánica y á la geometría.

Ecuaciones diferenciales ordinarias.—Integrales generales.—Soluciones singulares.

Ecuaciones diferenciales de primer orden; ecuación homogénea; ecuación líneal; ecuaciones de Clairault y de Euler.—Ejemplos.

Ecuaciones diferenciales de orden superior al primero.—Caso de reducción del orden.—Ejemplos de integración.

Propiedades generales de las ecuaciones diferenciales lineales.—Ecuaciones de coeficientes constantes.—Integración de algunas ecuaciones de coeficientes variables por series ó integrales definidas.

Integración de ecuaciones lineales de primer orden de derivadas parciales.

Nociones sobre las ecuaciones de primer orden no lineales y sobre algunas ecuaciones especiales de segundo orden.—Aplicaciones.

Ejercicios.—Varios ejercicios y dos composiciones escritas cada año.

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA Y ESTEREOTOMÍA

Curso de primer año. (24 lecciones.)

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

Perspectiva cónica y sombras.

Problema inverso de perspectiva.—Perspectiva caballera y sombras.—Perspectiva isométrica y sombras.

Curvas planas.—Desplazamiento de una figura sobre su plano.—Evoluta y envolvente de una curva plana.—Curvas gauchas, sus diversas proyecciones.—Aplicación.—Hélice.

Superficies regladas, gauchas, desarrollables; propiedades generales.—Desplazamiento de una figura en el espacio.—Superficie de la onda de las superficies regladas.—Paraboloide de las normales.—Curvatura de las superficies.—Teorema de Meusnier; relación de Euler; indicatriz de Dupin.—Contacto de segundo orden de dos superficies.—Tangentes conjugadas.—Línea de sombra ó de perspectiva sobre las superficies de curvaturas opuestas.—Trazado de las líneas de sombra sobre las superficies de revolución y construcción de las tangentes á estas líneas.

Superficies helizoidales.—Superficie del tornillo de filete triangular.—Superficie del tornillo de filete cuadrado.—Representación.—Sombras.—Generación de las superficies desarrollables.—Estudio de la superficie.—Superficies alabeadas.—Paraboloide.—Hiperboloide.—Conoide.—Generatrices singulares.—Cuerno de vaca.—Representación; plano tangente; secciones.

Curso de segundo año. (14 lecciones.)—Estereotomía. (8 lecciones.)

CARPINTERÍA

Ensambladuras.—Cubiertas.—Papel de cada pieza.—Faldón oblicuo.

Ariston.—Par de cercha corriente.—Cabios desplomados.—Escaleras de made-

ra.—Compensación de peldaños.—Representación de una pieza de zanca y su labra.

CORTE DE PIEDRAS

Nociones sobre construcción de bóvedas.—Definiciones.—Bajada oblicua de un muro recto.

Arco oblicuo.—Aparejo ortogonal.—Aparejo helizoidal.—Teorema del foco.

Puntos de equilibrio.—Aparejo helizoidal simplificado.

Bóveda anular.—Bóveda esférica.—Cañón acodado.

Bóveda por arista.—Bóveda en rincón de claustro.

Lumeto recto en un cañón horizontal.

Complemento. (6 lecciones.)

Estadística gráfica.—Integradores.—Abacos.

Ejercicios.—Primer año: Alzados, cortes, proyecciones oblicuas, perspectivas cónicas, caballeras, isométricas.

Segundo año: Armaduras de cubierta.—Bóvedas.—Escaleras.

Todos los dibujos se hacen á escala (que se marca), convenientemente rotulados, y cuando es preciso con ligeras explicaciones.

MECÁNICA Y MÁQUINAS

Curso de primer año. (36 lecciones.)

CINEMÁTICA PURA

Movimiento continuo más general de un sólido.

Composición de movimientos simples de un sólido.

Teoría de los movimientos relativos.

CINEMÁTICA APLICADA

Poleas.—Motones.—Tornos.—Manivela y biela.—Excéntricas.—Curvas rodantes.—Sector Stéphenson.

Correas y cables sin fin.—Engranajes cilíndricos y cónicos.—Junta universal.—Tornillo sin fin.—Nociones sobre los trenes epicicloidales.

Paralelogramo de Watt.—Inversor Peaucellier.

ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO MATERIAL

Homogeneidad en mecánica.

Teoremas sobre el equilibrio y el movimiento de un punto material libre ó sujeto á permanecer sobre una curva ó sobre una superficie.—Extensión de estos teoremas al movimiento relativo.

Aplicaciones.—Curva balística.—Péndulo circular.—Efecto de la resistencia del aire.—Péndulo cicloidal.—Movimiento relativo de un punto en la superficie de la tierra.—Péndulo de Foucault.—Movimiento de un punto sometido á una fuerza central.

ESTÁTICA GENERAL DE LOS SISTEMAS

Teorema general sobre el equilibrio de los sistemas libres ó de enlaces.

Equilibrio de los sólidos.

Equilibrio de los sistemas articulados y de los hilos.

ESTÁTICA DE LOS SÓLIDOS NATURALES

Equilibrio de los sólidos naturales.—Nociones generales sobre el rozamiento y la resistencia á la rodadura.

Equilibrio de las diversas máquinas, teniendo en cuenta el rozamiento.

Plano inclinado.—Prensa de cuña.—Guías ó correderas.

Rozamiento de quicio y rangua.—Equilibrio del torno.

Rozamiento de los engranajes.

Rigidez de las cuerdas.—Equilibrio de la polea.—Motones.

Rozamiento de una cuerda sobre un cilindro fijo.

Frenos.

ESTÁTICA DE LOS FLÚIDOS

Hidrostática.—Ecuaciones generales del equilibrio.—Superficies de nivel.

Equilibrio de los flúidos pesados.—Presión sobre las paredes.—Equilibrio de los cuerpos flotantes.

DINÁMICA GENERAL DE LOS SISTEMAS

Teoremas generales sobre los movimientos de los sistemas.—Estabilidad del equilibrio.—Teoría de los pequeños movimientos.

Curso de segundo año. (38 lecciones.)

DINÁMICA GENERAL DE LOS SISTEMAS (continuación).

Principio de Alembert.—Ecuaciones de Lagrange.—Extensión de los teoremas á los movimientos relativos.—Aplicaciones.—Percusiones.

DINÁMICA DE LOS SÓLIDOS INVARIABLES

Teoría de los momentos de inercia.

Movimiento de un sólido alrededor de un eje fijo.—Péndulo compuesto.—Presiones ejercidas por el sólido sobre sus apoyos.—Efectos de las percusiones.—Péndulo balístico.

Movimiento de un sólido alrededor de un punto fijo.—Caso en que las fuerzas exteriores se reducen á una resultante que pasa por el punto fijo.—Teoremas de Poinsot.—Movimiento de un sólido de revolución homogéneo fijo por un punto de su eje de figura y sometido únicamente á la acción de la pesantez.—Giróscopo.—Efecto de las percusiones.—Movimiento de un sólido libre.

Nociones sobre la derivación de los proyectiles.

DINÁMICA DE LOS SÓLIDOS NATURALES

Movimiento de los sólidos naturales.—Rozamiento de resbalamiento.—Aplicaciones.—Resistencia á la rodadura.—Movimiento de una esfera ó de un cilindro homogéneo sobre un plano inclinado.—Rozamiento de giro.

Choque de los cuerpos.—Teorema de Carnot.—Aplicaciones.—Rozamiento sobre bolas.

HIDRODINÁMICA É HIDRÁULICA

Ecuaciones generales.—Movimiento permanente.—Teorema de Bernouilli.

Movimiento de los flúidos.—Velocidad del sonido.

Teorema de Torricelli.—Tubo adicional entrante.—Pérdida de carga debida á un ensanche brusco.

NOCIONES SOBRE LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD. (Aplicaciones.)

Máquinas.—Transmisión del trabajo en las máquinas.—Trabajo motor.—Trabajo resistente.

Resistencias pasivas.—Rendimiento.—Unidad de trabajo.

Aparatos destinados á la medida del trabajo de las fuerzas.—Dinamómetros registradores.—Freno de Prony.—Indicador de Watt.—Cálculo de las tensiones de los enlaces en las máquinas en movimiento.—Acción mutua entre cuerpos giratorios.—Volantes.—Reguladores.—Frenos.—Frenos hidráulicos.

Estudio de un tipo usual de las máquinas siguientes.—Rueda hidráulica.—Turbina.—Máquina de vapor.—Máquina de aire caliente.—Motores de gas.—Turbinas de vapor.

Ejercicios.—Además de ser obligatoria la presentación de dos composiciones escritas cada año sobre asuntos generales de Mecánica, ejecutan en los dos cursos:

1.° Diversos dibujos de modelos en relieve, representando los órganos esenciales de las máquinas y algunas de las principales uniones á ensambladuras de las piezas metálicas más frecuentemente empleadas en construcciones.

2.° Un dibujo de engranaje cilíndrico.

3.° Un ídem de íd. cónico.

Visitan y examinan máquinas en movimiento.

FÍSICA

Primer año. (30 lecciones.)

PROPIEDADES TERMO-ELÁSTICAS DE LOS CUERPOS

Elasticidad de los líquidos y de los sólidos.

Compresibilidad de los gases; dilatación á presión y á volumen constantes.

Experiencias de Andrews.

Leyes de Dulong y Petit, de Delaroch y Berard.—Experiencias de Clement y Desormes.

ACÚSTICA

Medida del número de vibraciones de un sonido.—Rueda dentada.—Sirena.—Aparatos registradores.

Propagación del sonido en un medio indefinido; vibraciones longitudinales y transversales.

Vibración de las cuerdas, de los tubos, de las varillas y de las placas.

Velocidad del sonido en los gases.—Medidas directas; experiencias de Regualt.

Velocidad del sonido en los líquidos y en los sólidos.

Composición de movimientos vibratorios.—Experiencias de Lissajous.—Interferencias, golpeo.—Fonógrafo.

ÓPTICA

Estudio de las radiaciones caloríficas, luminosas y químicas.—Emisión.—Absorción.—Análisis espectral.—Fotografía.—Fosforescencia y fluorescencia.—Hipó-

tesis sobre la naturaleza de la luz.—Explicación de las leyes de la reflexión y de la refracción.

Constitución periódica de un rayo luminoso.—Interferencias.—Experiencia de los espejos.—Teoría de las ondas.—Anillos coloreados.

Principios de Huygheus y de Fresnel.—Propagación rectilínea.

Difracción.—Franjas producidas por un borde indefinido, por una grieta (abertura), por un cuerpo estrecho.—Pantallas circulares.—Poder de definición de un instrumento de óptica.

Red.—Medida exacta de la longitud de la onda.

Arrastre parcial de las ondas por la materia ponderable.

Propiedades de la luz polarizada por reflexión y refracción.—No interferencia de los rayos polarizados en ángulo recto.

Transversabilidad de las vibraciones.—Teoría mecánica de la reflexión y de la refracción.

Doble refracción en los cristales de un eje.

Construcción de Huyghens.—Prismas birefringentes.—Prismas de Nicol y de Foucault.

Doble refracción en los cristales de dos ejes.—Teoría mecánica de la doble refracción en los cristales.

Vibraciones elípticas y circulares.—Láminas delgadas cristalizadas.

Rotación del plano de polarización.—Teoría de Fresnel.—Doble refracción circular.

Curso de segundo año. (30 lecciones.)

TERMODINÁMICA

Principio de la equivalencia del calor y del trabajo.—Determinación del equivalente.—Representación gráfica de las transformaciones termoquímicas.

Ciclos.—Ciclo de Carnot.—Principio de Carnot.—Temperatura absoluta.

Aplicaciones de los dos principios.—Trabajo teórico de un kilogramo de vapor.

Conductibilidad por el calor.—Propagación en un muro indefinido; en una barra alargada.—Coeficientes de conductibilidad.—Experiencias de Sénarmont.

COMPLEMENTOS DE ELECTROSTÁTICA

CORRIENTES ELÉCTRICAS

Experiencias de Galvani y Volta.—Corriente eléctrica.—Pilas.—Campo magnético de las corrientes.

Experiencias de Oersted.—Brújulas de Pouillet.

Experiencias de Biot y Savart.—Ley de Laplace.—Definición y medida de la intensidad de una corriente: Ampère.

Galvanómetros.—Solenoides.—Electroimanes.—Diamagnetismo.

ACCIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO SOBRE LAS CORRIENTES

Galvanómetros de cuadro móvil.

Experiencias de Ampère.—Ley elemental de las acciones electrodinámicas.—Electrodinamómetros.

ACCIONES CALORÍFICAS DE LAS CORRIENTES

Leyes de Joule.—Unidad de resistencia: Ohm.

Leyes de Ohm y de Pouillet.—Unidad de fuerza electromotriz: Volt.

Teoremas de Kirchof.—Medida de las resistencias y de las fuerzas electromotrices.—Galvanómetros balísticos.—Valor electromagnetismo de la unidad electroestática de cantidad.—Unidad electromagnética de cantidad: Farard.

Unidades eléctricas C. G. S.—Unidades prácticas.

ACCIONES QUÍMICAS DE LAS CORRIENTES

Leyes de Faraday y de Daniell.—Polarización de los electrodos.—Pilas usuales.—Pilas secundarias: acumuladores.—Experiencias de Favre.—Galvanoplastia. Termoelectricidad.

INDUCCIÓN

Experiencias de Faraday.—Ley de Lenz.

Leyes experimentales de las corrientes inducidas.

Inducción en las masas metálicas.—Corrientes de Foucault.

Inducción de una corriente sobre sí misma: extracorrientes.—Descarga oscilante de los condensadores.

Bobinas de inducción.—Transformadores.—Teléfonos.—Micrófonos.

Máquinas de corrientes continuas, alternativas y polifásicas.

Aplicación al alumbrado eléctrico y al transporte de energía.—Arco eléctrico.

Oscilaciones hertzianas.—Velocidad de propagación.

Excitadores y receptores.—Principio de la telegrafía sin hilos.

Tubos.—Rayos catódicos.—Rayos de Rontgen.—Radioactividad.—Aparatos industriales de medida eléctrica: amperómetros; ohmmetros; voltmetros; wattmetros.

EJERCICIOS

Cada año ejecutan los alumnos cinco ó seis experiencias sobre las materias explicadas en el curso.

QUÍMICA

Curso de primer año.

METALES

Generalidades sobre las propiedades físicas y químicas de los metales, de los óxidos y de los sulfuros metálicos.—Principales minerales.—Clasificaciones.—Grupos de metales bajo el punto de vista del análisis químico.

Generalidades sobre las aleaciones (las aleaciones más usuales y las más modernas serán estudiadas al tratar de cada metal).

GENERALIDADES SOBRE LAS SALES

Acción del agua.—Solubilidad.—Sobresaturación.

Acción de los ácidos y de las bases sobre las sales.—Reacción reciproca de las sales.—Leyes de Berthollet.

Acción de las sales solubles sobre las sales insolubles.—Ley de Dulong.—Aplicación al análisis químico.

Reconocimiento del ácido de una sal.

Metales alcalinos.—Potasio y sodio.—Sus principales compuestos.—Industrias en que se emplean.

Sales amoniacales.—Su origen industrial.

Bario.—Estroncio.—Calcio.—Magnesio.—Sus principales compuestos.

Nociones sobre los vidrios.

Aluminio.—Sus principales compuestos.—Principio de su producción.

Arcillas.—Nociones sobre la cerámica.

Materiales hidráulicos.

Manganeso.—Cromo.—Cobalto y níquel.—Sus principales compuestos.

Hierro. —Sus principales compuestos.

Fundiciones y aceros.—Principios de su producción industrial.

Cinc.—Estaño.—Sus principales compuestos.

Antimonio.—Bismuto.

Plomo.—Sus principales compuestos.—Nociones sobre su extracción.

Cobre.—Sus principales compuestos.—Nociones sobre su extracción.— Sus aleaciones.

Mercurio.—Sus principales compuestos.—Amalgamas.

Plata.— Sus principales compuestos.— Nociones sobre su extracción.—Aleaciones.

Oro.—Sus principales compuestos.—Nociones sobre su extracción.

Platino.—Sus principales compuestos.

Curso de segundo año. (30 lecciones.)

Repaso de los compuestos metálicos desde el punto de vista del análisis cualitativo y cuantitativo.

QUÍMICA ORGÁNICA

Generalidades sobre las substancias orgánicas.

Análisis orgánicos.

Clasificación de las substancias orgánicas.—Funciones químicas.—Homología.

Substituciones.—Síntesis.

Constitución de las substancias orgánicas.

Hidrocarburos de la serie grasa.

Alcoholes monoatómicos.

Producción industrial del espíritu de madera y del alcohol ordinario.

Principales éteres.

Aldehídos.—Acetonas.

Acidos monobásicos.—Producción industrial del ácido acético.

Alcoholes poliatómicos.—Glicol.—Glicerina.—Fabricación de jabones y bujías.

Nitroglicerina y dinamita.

Celulosa.—Materias amiláceas.—Azúcares.—Industrias relacionadas con ellas.

Algodón.—Pólvora.—Papel.—Azúcar.—Cerveza.

Acidos polibásicos y poliatómicos.

Acidos oxálico, láctico, málico, tártrico y cítrico.

Amoníacos compuestos.

Amidas.—Ureas —Nitrilos.—Acidos amidados.

Cuerpos organometálicos.

Serie aromática.—Hidrocarburos principales que provienen de la industria del gas.

Fenoles.—Acido pícrico.

Anilina.—Colores de anilina.

Ligeras nociones sobre algunas materias colorantes y su aplicación al tinte.

Alcoholes aldehídos y ácidos aromáticos.—Acido benzoico.

Acido salicílico.– *Acidos tálicos.*

Fenoles poliatómicos.—*Taninos.*—*Curtido de las pieles.*

Esencia de trementina.—Alcanfores.

Indicaciones generales sobre los principales alcaloides naturales y artificiales.

Nociones generales de química biológica.—Fenómenos de fermentación.—Aplicaciones á la higiene.—Antisépticos.

Principales cuerpos azoados del organismo.—Materias albuminoides y alimenticias.—Industria de los huesos.

Nociones de química vegetal.—Asimilación del carbono y del ázoe por las plantas.

Nociones de química animal.—Generalidades sobre la respiración y sobre la nutrición.

Relaciones de la química con la física y la mecánica.

Papel químico de la electricidad, de la luz y del calor.

Analogía entre las combinaciones, las disoluciones y las aleaciones.

Equilibrios químicos y disociación.

Calores de combinación y de descomposición.—Determinaciones termoquímicas.

Aplicaciones más sencillas de la termoquímica á la química.

Reacciones irreversibles.—Velocidad de las reacciones.

Aplicaciones á los diversos explosivos.

EJERCICIOS

Los alumnos ejecutan durante los dos años de estudios de química *diez y seis* trabajos prácticos de laboratorio. Y cada uno aisladamente, y sin ayuda del Profesor, hace al fin de cada año dos trabajos prácticos de laboratorio, llamados de *concurso.*

ASTRONOMÍA Y GEODESIA

Curso de segundo año. (28 lecciones.)

ASTRONOMÍA ESFÉRICA.—NOCIONES DE COSMOGRAFÍA (recuerdo).

Esfera celeste.—Diversos sistemas de coordenadas esféricas empleadas en astronomía.—Fórmulas principales de la trigonometría esférica.—Aplicación á algunos problemas relativos al movimiento diurno.

Organos principales de los instrumentos usuales; anteojo astronómico; péndulo y cronómetro; micrómetro.—Método de la repetición.

Rectificaciones de los instrumentos y principales correcciones que requieren las observaciones; rectificación del teodolito; rectificaciones y correcciones propias del anteojo meridiano.

Paralaje y refracción astronómica; comparación de sus efectos.

Determinación astronómica de las coordenadas geográficas de un lugar y de las coordenadas uranográficas de los astros.

Uso de los métodos precedentes para hallar la posición de un barco en el mar; navegación por estima; navegación astronómica.

Probabilidades; teoría de los errores.—Principios generales; probabilidad compuesta; probabilidad total.

Pruebas repetidas; teorema de Bernouilli.

Leyes de la probabilidad de los errores.—Distinción entre los errores sistemáticos y los errores accidentales.—Leyes de la probabilidad del tiro.

Combinación de las observaciones.—Método de los mínimos, cuadrados.—Interpolación.—Compensación de las tablas.

Geodesia.—Nociones sobre las antiguas medidas y sobre el movimiento de rotación de la tierra.—Triangulaciones.—Teorema de Legendre para el cálculo de los triángulos geodésicos.

Operaciones generales de la geodesia: bases; triangulaciones de diversos órdenes; señales; medida de los ángulos horizontales y de las distancias zenitales por el procedimiento de la reiteración.—Determinación astronómica de las colatitudes, longitudes y azimutes.

Cálculo de la meridiana por segmentos.—Formación de las ecuaciones de condición; elementos del elipsoide terrestre.—Institución del sistema métrico.—Medida de los arcos de paralelo.—Coordenadas geográficas de los vértices de una triangulación.—Determinación del aplastamiento terrestre por las observaciones del péndulo.—Nivelación geodésica; nivelación de los puentes y carreteras.

Mapas.—Teorías de las deformaciones que lo son propias.—Estudio del mapa del E. M.—Geodesia expedita en los viajes de exploración terrestre.—Instrumentos de topografía.

Sol.—Movimiento anual del sol sobre la esfera celeste; vicisitudes locales de los días y de las estaciones.—Determinación del punto y de la oblicuidad de la elíptica.—Año trópico.—Movimiento del sol en su órbita; indicaciones sobre los métodos empleados por los antiguos.—Año sideral; precesión de los equinocios.—Medida del tiempo por medio del sol; tiempo verdadero; tiempo medio; ecuación del tiempo.—Estaciones.—Calendario.

Planetas.—Sistema de Copérnico.—Las dos primeras leyes de Képler.—Cálculo de las efemérides.—Tercera ley de Képler.

Dimensiones absolutas del sistema solar; medida de las paralajes.—Paralaje del sol.

Luna.—Elementos de la órbita lunar; sus variaciones.—Fases.—Eclipses de luna y de sol; período de los eclipses.

Introducción de la mecánica en la astronomía.—Marcha seguida por Newton para llegar al principio de la gravitación universal.

Movimiento de los planetas alrededor del sol conforme á la ley de la gravitación.—Integración de las ecuaciones diferenciales por aproximación.—Estabilidad del sistema solar.—Forma y movimiento de rotación de los planetas; explicación de la precisión.—Mareas.—Establecimiento definitivo del sistema de Copérnico.—Observaciones de Bradley; descubrimientos de la aberración y de la nutación.—Astronomía sideral; descubrimientos de Nerschel.

Nociones sobre los cometas y las estrellas fugaces.

Introducción de la física en la astronomía.—Progresos debidos al empleo de la fotografía y de la espectroscopia.

EJERCICIOS

Varios ejercicios escritos y conferencias. Los alumnos presencian el funcionamiento de los principales instrumentos de Astronomía y Geodesia.

ARQUITECTURA

Curso de primer año. (14 lecciones.)

INTRODUCCIÓN

Objeto y definición de la Arquitectura.—Consideraciones generales sobre las condiciones que deben cumplirse para dar á los edificios utilidad, solidez y belleza, ó, mejor dicho, para satisfacer á todas las conveniencias.

Decoración.—Papel de la ornamentación.—Los progresos de la Arquitectura están íntimamente ligados á los de la Ciencia y la Industria.

Sistemas de proyección empleados para representar los edificios.

División del curso.

Elementos de los edificios.

Construcción y decoración de los muros.—Formas y proporciones de las columnas y de sus entablamentos.—Nomenclatura y forma de las molduras más empleadas.

Los órdenes de Arquitectura.—Orden dórico primitivo, románico, moderno.—Orden dórico simplificado, llamado toscano.—Orden jónico.—Orden corintio y sus diversas clases ó variedades.

Diversas decoraciones de fustes de columnas.

Pilastras.

Arcadas sobre pies derechos, sobre columnas, sobre pies derechos con columnas ó pilastras.

Puertas y ventanas.—Basamentos.—Aticos.—Cornisas de coronación.—Frontones.—Balaustradas.

Cubiertas de piedra.—Techos.—Bóvedas.—Nomenclatura y descripción suscinta de las bóvedas empleadas.—Su decoración.

Nociones generales sobre el empleo de la madera en las construcciones.

Carpintería.—Construcción y decoración de los entramados verticales.—Casas de la Edad Media y del Renacimiento.—Suelos.—Decoración de los techos.

Cubiertas.—Formas diversas de las cerchas según los casos.—Decoración de las cubiertas.

Ebanistería.—Pavimentos.—Artesonados.—Puertas de diversas dimensiones.—Decoración.—Molduras.

Consideracoines generales sobre las construcciones de hierro.—Importancia de su papel en la arquitectura moderna.—Datos suscintos sobre las cualidades y la manera de emplear el hierro y la fundición.

Suelos metálicos.

Cubiertas metálicas.—Cerchas de diversos sistemas.

Soportes aislados metálicos.—Pórticos.—Grandes naves para caminos de hierro y mercados.—Cobertizos.—Marquesinas.

Curso de segundo año. (16 lecciones.)

COMPOSICIÓN DE EDIFICIOS

Consideraciones generales.

Pórticos.—Porches.—Vestíbulos.—Escaleras.—Ejemplos diversos.

Grandes salas abovedadas y techadas de la arquitectura romana.—Salas de las termas.—Basílicas.

Primeras basílicas cristianas llamadas «latinas».

Estilo bizantizo.
Estilo romano-bizantino en Italia y Francia.
Estilo de transición.—Estilo original francés en los siglos XIII, XIV *y* XV.
Estilo del Renacimiento en Italia y Francia.
Arquitectura moderna contemporánea.
Patios, jardines, fuentes.
Proyecto de un edificio completo.—Marcha que debe seguirse en su ejecución.
Edificio para una población.—Casa de campo.
Prisiones.
Hospitales.
Cuarteles.—Puertas de ciudad.—Arcos de triunfo.

EJERCICIOS

Los alumnos reciben antes de cada lección una hoja doble, sobre la cual están litografiados los croquis correspondientes á ella. Durante la explicación los alumnos dibujan los esbozos ó bosquejos que el Profesor hace en la pizarra, anotando todo lo necesario. En el estudio que sigue á la lección completan notas y croquis.

A fin de curso hacen tres proyectos sobre composición de edificios.

HISTORIA Y LITERATURA

(desde principios del siglo XVI hasta nuestros días.)

Curso de primer año. (Siglos XVI y XVII.)

Curso de segundo año. (Siglos XVIII y XIX hasta nuestros días.)

Programa general de Historia y Literatura.
Historia de la guerra franco-alemana.
Idem del Imperio colonial francés.
Repartición del Africa.
Papel social del Oficial.
Cuestiones de interés general.
El Renacimiento.
La reforma y la crisis religiosa en Francia en el siglo XVI.

La política francesa en el siglo XVI con Francisco I y Enrique II; en el siglo XVII con Enrique IV, Richelieu, Mazarino, Luis XIV; en el siglo XVIII con Luis XV.

Las instituciones de la antigua Francia (Estados generales, Parlamento), el reinado absoluto, la Corte.

El Ejército y la Marina bajo el antiguo régimen; el soldado francés; los Generales de la guerra de los Treinta años en los ejércitos de Luis XIV; la guerra de Siete Años.

El estado político, social, económico, financiero, las costumbres y el espíritu público del pueblo francés durante las guerras religiosas al fin del reinado de Luis XIV, en 1789 y en 1815.

La Revolución; sus causas; los actores, el drama, la obra interior, la lucha contra Europa, los ejércitos republicanos y sus Jefes.

El Imperio; Napoleón, su política y sus guerras, los ejércitos napoleónicos, los Mariscales de Francia, las campañas de 1805, 1806, 1812, 1814.

La Restauración; política interior y exterior; Navarino; la expedición de Argelia.

La Monarquía de Julio; política interior y exterior; la conquista de Argelia.

El Segundo Imperio; política interior y exterior; Crimea; Italia; Méjico.

Historia de la reunión á Francia de la Alsacia y Strasburgo.

La formación territorial de Prusia, la creación de su potencia militar en los siglos XVII y XVIII por el Gran Elector, Federico Guillermo I, Federico II; victorias y conquistas de Prusia en el siglo XIX; el Imperio Alemán.

Las relaciones de Francia y Rusia desde el principio del siglo XVIII; Pedro el Grande y su obra; Isabel y la alianza franco-rusa durante la guerra de Siete Años; Catalina II y la Revolución francesa, Pablo I, Alejandro I y Napoleón; la civilización francesa en Rusia en el siglo XVIII; influencia de la literatura rusa en Francia en el siglo XIX; Sebastopol, Cronstadt, Tolón y la inteligencia franco-rusa.

En esta enseñanza (dada en forma de conferencia) figurarán asuntos tomados de la literatura al lado de temas de historia propiamente dicha. El Profesor expondrá los orígenes y formación de la lengua francesa. Estudiará la vida y las obras de un gran artista y de un gran escritor, eligiendo con preferencia artistas y literatos que hayan ejercido influencia sobre su época y aquéllos en cuyas obras esté impreso claramente el carácter, costumbres y espíritu de sus tiempos.

EJERCICIOS

No habiendo exámenes de esta asignatura, tienen gran importancia las cuatro composiciones escritas que hacen los alumnos sobre temas que el Profesor elige.

LENGUA ALEMANA

Curso de primer año. (20 conferencias.)

Primera serie.—Grupos formados con los alumnos más adelantados.

Estudio complementario de la Gramática; derivación y composición de las palabras; sintaxis; prosodia.

Lectura y explicaciones de autores alemanes por órdenes de dificultad.

Ejercicios, desarrollos orales en alemán.

En estos grupos se hace la enseñanza en alemán.

Segunda serie.—Grupos de alumnos más atrasados.

Repaso de las reglas de la Gramática elemental.

Derivación y composición de palabras.

Lectura corriente.—Explicaciones de trozos de autores escogidos.

Ejercicios.

Curso de segundo año. (20 conferencias.)

El mismo método de enseñanza se continua durante el segundo año.

Algunas lecciones son consagradas á exponer rápidamente la historia de la lengua y de la literatura alemanas, así como también sus principales obras militares.

Ejercicios (temas, versiones y redacciones).

DIBUJO

Cada año tienen 32 sesiones de hora y media, dedicadas á dibujo, copia de modelos en relieve y modelos vivos en las salas de dibujo y paisaje al exterior.

La enseñanza se divide para cada año en cuatro períodos, y cada uno comprende:

Tres dibujos corregidos y anotados por Profesor y Maestros.

Un ídem de concurso ejecutado sin intervención de Maestros.

Cada dibujo se termina generalmente en dos sesiones.

Cada año dedican además ocho sesiones de dos horas á la ejecución de lavados de Arquitectura y Máquinas.

INSTRUCCIÓN MILITAR

INSTRUCCIÓN MILITAR TEÓRICA.—ARTE MILITAR.

Curso de primer año. (6 lecciones.)

Legislación.—Ley de reclutamiento.—Formación y llamamiento de un reemplazo.—Enganche.—Reenganches.—Comisiones.—Inscripción marítima.—Leyes y decretos sobre el estado de los Oficiales.—Reclutamiento y ascensos de los mismos.

Organización.—Organización en tiempo de paz de los ejércitos metropolitanos, colonial y marítimo.—Composición en tiempo de guerra de las grandes unidades.—Organización de los servicios de Ingenieros y de Artillería en tiempo de paz y en época de guerra.—Incorporación.—Equipo y entretenimiento del ejército.

Movilización.—Preparación y ejecución de la movilización.

Curso de segundo año. (6 lecciones.)

Administración. (2 lecciones.)

Principios generales de la Administración militar.

Administración interior de los cuerpos de tropa.—Consejo de Administración.—Mayor.—Tesorero.—Oficial de vestuario.

Contabilidad.—Cobros.—Pagos.—Abonos en metálico, fondos especiales, sueldos, indemnizaciones, ventajas, masas.

Abonos en especie.

Vigilancia administrativa y reglamento de gastos.—Derechos de los cuerpos medios empleados para justificarlos, revista de liquidación, descuento de cargos centralización.

Contabilidad del material.—Servicio de Sanidad.— Administración de una unidad.—Contabilidad en campaña.

Sevicios de Ingenieros. (4 lecciones.)

Puentes.— Puentes de barcas.— Puentes de circunstancias.—Medios accesorios para atravesar corrientes de agua.—Reparación de cortaduras.—Puente pasadera.—Protección y guardia de los puentes.

Servicios de retaguardia y caminos de hierro.— Organización de los servicios de retaguardia.—Papel militar de los ferrocarriles.—Elementos de la vía.—Puntos especiales, organización de las vías, material móvil.—Influencia de las rampas y curvas en la tracción.—Puentes improvisados y puentes desmontables.—Explotación en vía doble y en vía única.

Telegrafía.—Modo de funcionar el servicio.—Telegrafía eléctrica y óptica.

Aerostación.—Modo de funcionar el servicio.—Estudio del material.—Conducción del globo en el aire.

Palomas mensajeras.—Su empleo en las plazas y por la caballería.

ARTILLERÍA

Curso de primer año. (10 lecciones.)

Armas portátiles.—Condiciones de establecimiento de las armas portátiles; elección del calibre; trazado interior y exterior del cañón; órganos de puntería; montaje y guarniciones; mecanismos de cierre; mecanismos de repetición; organización del cartucho.

Principios generales de la organización del material de Artillería.

1.° *Cañones.*—Diversos tipos.—Diferentes categorías de material.—Metales del cañón.—Esfuerzos soportados por las armas de fuego durante el tiro.—Sunchado.—Organización exterior é interior de los cañones.—Rayado.—Mecanismos de cierre.—Obturación.

2.° *Montajes.*—Condiciones de establecimiento de los montajes.—Sistemas de puntería.—Medios empleados para limitar el retroceso y amortiguar las percusiones.

3.° *Carruajes.*—Arrastre y estabilidad de los carruajes.—Unión de avantrén y retrotrén.

Puntería.—Tablas de tiro.—Corrección.—Definición de puntería; tablas de tiro; hipótesis de la rigidez de la trayectoria.—Puntería de altura con alza y por nivel.—Puntería de altura por empleo combinado de una alza y un nivel (principio de alza independiente).—Puntería de dirección.—Procedimientos de puntería indirecta.—Procedimientos de corrección.

Proyectiles.—Cohetes.—Efectos de los proyectiles.—Nociones sobre la organización de los diferentes materiales de Artillería.—Corrección del tiro de la Artillería de campaña.

Curso de segundo año. (6 lecciones.)

Servicio de la Artillería de campaña.

Organización, formación y maniobras, marchas y estacionamientos de la Artillería de campaña.—Empleo de la Artillería en el combate.—Estudio detallado de las operaciones de un grupo de artillería en pie de guerra, en un caso concreto bien sencillo.

Servicio de la Artillería en los sitios y en la defensa de plazas.

Baterías de sitio.—Pertrechos de sitio.—Parque de Artillería de sitio.—Papel y empleo de la Artillería en el ataque de una plaza.—Armamento de las plazas fuertes.—Instalación de la Artillería de la defensa.—Conducción de la defensa.

Organización y ejecución del tiro en el ataque y en la defensa de las plazas.

Servicio de la Artillería en la defensa de costas.—Organización general de la defensa de costas.—Nociones sobre la organización defensiva de los edificios.—Armamento de las costas.—Organización del tiro de costa; ligeras nociones sobre el telémetro Audonard y sobre el aparato Deport.

FORTIFICACIÓN

Curso de segundo año. (8 lecciones.)

Fortificación de campaña. (3 lecciones.)

Definición y objeto.—Condiciones que debe cumplir la fortificación de campaña y medios empleados para satisfacerlas.—Atrincheramientos.—Fortificación del

campo de batalla. (Instrucción de 15 de noviembre de 1892 sobre los trabajos de campaña de Infantería.)

Estudio de las obras más importantes (Escuela de fortificación de campaña de Ingenieros).

Defensas accesorias.—Utilización de los obstáculos naturales y artificiales.

Organización de los distintos parajes.—Herramienta de las tropas.

Fortificación permanente. (5 lecciones.)

Definición y objeto.—Principios de organización defensiva de Francia: aplicación á las fronteras del Norte y del Este.—Organización de conjunto de una fortaleza.—Principios de la organización de la fortaleza de París.—Condiciones que deben cumplir las obras.—Perfiles adoptados antes y después de 1885.—Transformación de los antiguos perfiles.—Organización de los abrigos antes y después de 1885. Transformación de los abrigos existentes.—Reunión de los elementos; flanqueos; trazados abaluartados, en cremallera, poligonal.—Organización de un fuerte antes y después de 1885.—Blindajes.—Procedimientos de ataque y de defensa de las plazas.—Empleo de la fortificación de campaña en la defensa de plazas.—Organización del conjunto del mando para un sitio.—Papel de los Ingenieros en la guerra de sitio.—Zapas y minas.—Empleo de la pólvora y de los explosivos para las destrucciones.

TOPOGRAFÍA

Curso de primer año. (3 lecciones.)

Definiciones.—Planimetría.—Escalas; empleo de colores y tintas convencionales; escrituras topográficas.—Figura del terreno; altitud, cota, curvas de nivel equidistancias.—Pendientes.—Líneas características.—Hipótesis de luz cenital y oblicua; trazos normales para sombrear; ley del cuarto, diapasones; lavados.—Superficies de formación y topográfica.—Vertientes.—Movimientos elementales del terreno.—Lomas, valle.—Movimientos compuestos.—Mogote, collado, contrafuerte, confluentes, cuenca de recepción, cono de deyección, circo, presa, acantilados, cuneta.—Divisorias y vaguadas, de principio y de fin de pendiente.—Indicaciones dadas por la planimetría sobre las formas y la naturaleza del terreno.—Empleo de la carta.—Construcción de un perfil sobre una carta con curvas de nivel y sobre una corta con trazos sombreados.—Medida de distancias.—Orientación.—Determinación del punto donde se encuentre el observador.—Amplificación y reducción de cartas.—Carta de Francia de escala $^1/_{80000}$.

INSTRUCCIÓN MILITAR PRÁCTICA

INSTRUCCIÓN DE INFANTERÍA

Primer año.

Maniobras é instrucciones.—Instrucción del recluta; instrucción de sección.—Instrucción individual del tirador.—Instrucción para desmontar, montar y entretener un fusil.

Partes del Reglamento que aprenden.—Títulos I y II.

Al principio se debe dar gran importancia á la instrucción individual.

A fin de año los alumnos deben saber perfectamente las maniobras de instrucción del recluta y de instrucción de sección.

Deben poder mandar y detallar todos los movimientos de la instrucción del recluta.

Segundo año.

Maniobras é instrucciones.— Repaso del programa de primer año.—Instrucción de compañía.

Partes del Reglamento que aprenden.—Repaso de primer año.—Título III del Reglamento provisional.

Se debe al principio insistir con cuidado en la instrucción individual y dedicarse en seguida á habituar al alumno al manejo de la tropa, haciéndole mandar y detallar los movimientos lo más frecuentemente posible.

A fin de año deben mandar y detallar movimientos de las instrucciones de recluta y de sección; debiendo estar en condiciones de desempeñar las funciones de jefe de sección en la compañía.

INSTRUCCIÓN DE ARTILLERÍA

Primer año.

Maniobras é instrucciones.—Instrucción del artillero sirviente de la pieza y de la batería. Instrucción sobre el tiro.—Descripción del material.—Ligeras nociones sobre el montaje, desmontaje y entretenimiento del material.

Partes del Reglamento que aprenden.—Capítulos I, II y III del título III de la primera parte.

A fin de año deben encontrarse en disposición de servir correctamente la pieza, estando el material en su sitio.

Deben poder mandar y detallar los movimientos de la instrucción del artillero sirviente y de la instrucción de la pieza.

Segundo año.

Maniobras é instrucciones.—Repaso del programa del primer año.—Instrucción sobre el tiro.—Instrucción detallada sobre el material y el tiro.

Partes del Reglamento que aprenden—Título III de la primera parte.

A fin de año los alumnos deben encontrarse en estado de mandar correctamente una sección.

INSTRUCCIÓN SOBRE LOS REGLAMENTOS

Primer año.

Reglamento sobre el servicio interior de la Escuela.—Títulos I y II del Reglamento sobre servicio interior de las tropas de Artillería, con indicación de las diferencias para las tropas de Infantería y de Ingenieros.

Segundo año.

Repaso de los títulos I y II del servicio interior.—Reglamento sobre el servicio del ejército en campaña.—Nociones sobre el servicio de plazas.

EJERCICIOS TOPOGRÁFICOS

Instrucciones sobre el empleo de la cadena, escuadra de agrimensor, brújulas, niveles, miras, alidada nivelante y eclímetro con pequeña plancheta.—Taquímetro.

Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros.

(FONTAINEBLEAU)

Programa detallado del año de estudios seguido por los Oficiales-alumnos de Ingenieros.

ARTE MILITAR

Historia militar.—Guerra napoleónica. (6 lecciones.)

Caracteres generales de la guerra napoleónica.—Campaña de 1796.—Idem de 1800-1805.—Idem de 1806-1809.—Idem de 1812-1813.—Idem de 1814-1815. (Estas campañas serán descritas á grandes rasgos.)

Guerra moderna. (6 lecciones.)

Caracteres generales de la guerra moderna.—Campaña de 1870 hasta el 15 de agosto.—Rezonville.—Saint Privat.—Campaña de Sedán.—Sitio de París.—Campaña del Norte.—Idem del Loire.—Idem del Este.

Comentarios sobre el servicio de los ejércitos en campaña.—Marchas y estacionamientos. (3 lecciones.)

Alojamiento.—Concentración.—Exploración.—Marcha.—Acantonamientos y vivacs.—Servicio de seguridad en marchas y descansos.

Estudio de los Reglamentos de las cuatro Armas. (3 lecciones.)

Infantería.—Caballería.—Artillería.—Ingenieros.

Del combate. (2 lecciones.)

El combate ofensivo y defensivo según el título XIV del Reglamento sobre el servicio de los ejércitos en campaña.

Guerra colonial. (1 lección.)

Caracteres generales de la guerra colonial.

Conferencia.—Comparación de la guerra napoleónica y la moderna.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Primero. Sobre el mapa (cinco). — Marchas estacionamientos, 3. — Combates, 2.

Segundo. Sobre el terreno (tres).—Combates, 3.

NOTA. Estos trabajos, tanto los del interior de la Escuela como los exteriores,

tienen por objeto el estudio de la marcha, del estacionamiento y del combate de una División independiente. Son individuales y consisten en órdenes particulares deducidas de las órdenes generales dadas á una ó varias unidades.

GEOGRAFÍA

Primera sección.—Geografía física. (3 lecciones.)

Nociones geológicas elementales.—Formas geográficas.—Arquitectura del suelo. —Agentes de transformación. (Erosiones fluviales, glaciales, etc.)—Evolución de las formas geográficas.—Influencia de la naturaleza y de la estructura del suelo; ciclos de erosión; redes hidrográficas.—Comarcas naturales.

Segunda sección.—Europa. (7 lecciones.)

Rasgos generales de la Europa Central.—Región Alpina.—Continuación de la Región Alpina.—Regiones Danubianas.—Italia.—Alemania meridional.—Bohemia. —Alemania Occidental.—Alemania Oriental.—Rusia Occidental.

Tercera sección.—Francia. (7 lecciones.)

Generalidades sobre Francia.—Región fronteriza N.—Región fronteriza N.-E.— Región fronteriza E. (Yura).- Región fronteriza S.-E.—Región fronteriza S.-O.— Costas.

Cuarta sección. Colonias. (5 lecciones.)

Expansión colonial.—Africa francesa septentrional.—Africa francesa occidental.—Congo francés.—Madagascar.—Pequeñas colonias francesas.—Indo-China francesa.

Conferencia.—Desarrollo sobre los hechos geográficos más recientes. (Descubrimientos, actos políticos, etc.)

ARTILLERÍA

Estudio del material. (9 lecciones y 2 conferencias.)

Piezas, montajes y carruajes. (5 lecciones.)

Principales tipos de piezas.—Principales piezas en servicio en Francia.—Diferentes sistemas de Artillería.—Papel de las diferentes partes de una pieza.—Diferentes sistemas de cierre.—Nociones sobre los cañones de tiro rápido, cañones revólvers, ametralladoras, cañones automáticos.—Organización general de un carruaje.—Montaje en general.—Montajes de campaña.—Montajes de sitio y plaza, de torre, de costa, de barco.

Municiones. (2 lecciones.)

Organización general de los proyectiles.—Proyectiles destinados á obrar contra el personal.—Efecto de los proyectiles.—Cargas.—Estopines.—Cartuchos.—Cohetes.

Armas portátiles. (2 lecciones.)

Ligero resumen sobre las antiguas armas.—Armas modernas de calibre medio.— Armas de pequeño calibre de repetición.

Balística. (3 lecciones.)

Nociones sobre los efectos de los explosivos en las armas de fuego.—Resumen de los procedimientos de medida de velocidades y presiones.—Movimiento de los proyectiles en el aire.—Propiedades de las trayectorias en el caso de una resistencia tangencial.—Ecuación de la trayectoria según la hipótesis del *Aide-memoire*.—Aplicaciones.

Primera conferencia.—Material de Artillería.

Segunda conferencia.—Armas portátiles.

FORTIFICACIÓN

Fortificación de campaña. (3 lecciones.)

Estudio de conjunto de la fortificación de campaña.—Su papel y empleo sobre el campo de batalla.—Elección de una posición defensiva.—Organización de conjunto de una posición.—Estudio detallado de la organización de una posición defensiva.—Posiciones avanzadas.—Posición general de combate: *(a)* posición de artillería; *(b)* posición de infantería.—Posición de sostén y de retirada.—Reglas generales para la ejecución de los trabajos y marchas de las operaciones.—Empleo de la fortificación de campaña en la batalla defensiva.—Estudio de algunas organizaciones particulares.

Fortificación permanente. (18 lecciones.)

Antes de la Artillería rayada. (4 lecciones.)

Elementos constitutivos de toda fortificación. (Obstáculos, masa, cubridora, despejo del campo de tiro, abrigos.)—Principios del trazado abaluartado.—Estudio razonado de un frente de un recinto de Vaubán. (Primer sistema.)—El método de ataque de Vaubán.—Ultimos trabajos de Vaubán. (Segundo y tercer sistemas.)—Principios de esta nueva organización.—Separación de las obras de combate y del recinto de seguridad.—Los sucesores de Vaubán; mejoras de detalle introducidas por ellos.—La fortificación en terreno inundable.—Inundaciones.—Maniobras hidráulicas.—Proposiciones de Montalembert.—Origen del trazado poligonal.—Abrigos de combate para la Artillería.—Proposiciones de Carnot.—Casamatas á la Haxo.—La fortificación de principios del siglo XIX.—Influencia de las guerras de la revolución y del Imperio sobre la constitución de las plazas fuertes.—Defensa exterior activa.—Creación de las grandes plazas.—Ligeras nociones sobre las grandes plazas construídas durante la primera mitad del siglo XIX.

Después de la Artillería rayada y antes de 1885. (3 lecciones.)

Propiedades nuevas de la Artillería rayada.—Consecuencias que resultan para la fortificación.—Las primeras construcciones (1860-1870).—Ligeras nociones sobre los fuertes de Metz, el fuerte Bingen de Maguncia, el fuerte Gosport de Plymouth y la plaza de Amberes.—Las construcciones posteriores á 1870.—Descripción general de un fuerte con caballero y batería alta y de un fuerte de macizo central y batería baja.—Ventajas é inconvenientes y comparación de estos dos tipos de obras.—Detalles de construcción de estas obras.—Ligeras nociones sobre los fuertes sin macizo central.

Después de la granada torpedo. (4 lecciones)

Efectos de la granada torpedo.—Necesidad de transformar la fortificación.—Descripción detallada de una obra punto de apoyo; de una obra intermedia y de una obra de infantería.—Instalación de la artillería de medio y pequeño calibre en el interior y en el exterior de las obras.—Detalles de la organización del servicio de municiones; almacenes de baterías, depósitos intermedios, almacén de sector, almacenes generales.—Elementos de los fuertes aislados.

Nociones sobre las corazas. (1 lección.)

Ligera historia de las corazas.—Experiencias de Bukaret; consecuencias.—Experiencias del campo de Chalons.—Conclusiones.—Indicación de los diversos mecanismos acorazados actualmente en servicio.

Organización de las plazas de guerra. (6 lecciones.)

Condiciones generales de organización de una gran plaza, en país medianamente accidentado, deducidas de los procedimientos de ataque y de los medios de defensa.—Solución admitida en Francia de 1870 á 1885.—Diversos modos de ocupación del terreno.—Ejemplos sacados de las fortificaciones de diversas plazas.—Solución admitida en Francia desde 1885.—Posiciones avanzadas.—Posición principal.—Posición de sostén.—Recinto del núcleo central. (Comunicaciones, municiones y alojamientos.)—Ligero resumen de algunas disposiciones particulares preconizadas en Francia.—Resumen de las soluciones adoptadas en el extranjero, y principalmente en Alemania.—Organización de pequeñas plazas y de fuertes barreras, en país medianamente accidentado, antes y después de 1885.—Plazas improvisadas.—Fortificación en país de montañas.—Organización de conjunto de una gran plaza; de una posición barrera.—Ejemplos sacados de las plazas de los Alpes.

Ataque y defensa de plazas. (7 lecciones.)

Generalidades sobre los diversos medios de ataque contra las plazas.—Medios de ataque irregulares (bloqueo, bombardeo, ataque á viva fuerza).—Marcha del ataque y de la defensa.—Sitio regular de una gran plaza.—Método de ataque y marcha de las operaciones.—*Acordonamiento.*—*Constitución del cuerpo de sitio*; de las tropas y servicios.—Punto de ataque y plan de ataque.—Conquista de las posiciones avanzadas.—Sitio regular (continuación).—Ataque de la posición principal de defensa.—Emplazamientos de la artillería de sitio.—Avance á la zapa. (Nociones sobre los trabajos de aproche y la desenfilada de las comunicaciones.)—Asalto.—Ataque de las posiciones sucesivas de la defensa, posiciones de sostén, núcleo central y reducto general.—Fin del sitio.—Defensa de plazas.—Diversos estados de una plaza de guerra.—Organización permanente del servicio de la defensa.—Preparación de la defensa en tiempo de paz.—Organización y funcionamiento de los diversos servicios.—Constitución y fraccionamiento de la guarnición.—Movilización de una plaza de guerra.—Defensa de plazas (continuación).—Principios generales de la defensa.—Operaciones exteriores.—Lucha para la defensa de las líneas sucesivas.—Término de la resistencia.—Casos particulares: plazas de simple recinto, fuertes aislados.—Estudio del caso concreto.—*Sitio de Belfort en 1870-1871.*—Servicio de los Ingenieros en los sitios.—Ataque; organización de los Ingenieros del ejército de sitio.—Operaciones.—Defensa.—Organización de los Ingenieros de la plaza.—Organización de la defensa.—Operaciones.

Minas y destrucciones. (3 lecciones.)

Minas y contraminas militares.—Definiciones.—Explosivos y medios de dar fuego.—Cebos.—Atraque.—Preparación para el fuego.—Perforaciones.—Teoría de los hornillos de mina en los diversos medios.—Empleo de las minas y contraminas en la guerra antes de la granada torpedo. (Establecimiento de los hornillos de mina.)—Sistemas de contraminas.—Guerra de minas.—Modificaciones que se prevén por consecuencia de la adopción de la granada torpedo.—Acción cortante de los explosivos sobre las placas y vigas metálicas; sobre las mamposterías.—Disposiciones improvisadas para la destrucción en campaña.

Conferencias. (Cuatro.)

Primera. Conferencia preparatoria á la visita de las placas Verdún y Toúl.

Segunda. Idem íd. á la íd. de Tolón, de su puerto y su arsenal.

Tercera. Idem íd. á la íd de Briançon, de las posiciones de cerramiento de la Maurienne y de los caminos estratégicos de esta región.

Cuarta. Idem sobre la organización defensiva de las costas.

Visita de plazas fuertes. (Doce días.)

Dos días empleados en la visita de la plaza de Verdún.

Dos ídem íd. íd. de Toúl.

Dos ídem íd. íd. de Tolón, su puerto y su arsenal.

Seis ídem íd. íd. de Briançon, las posiciones defensivas de la Maurienne y los caminos estratégicos de esta región.

Trabajos de gabinete. (45 sesiones.)

Fuertes de estudio. (12 sesiones.)

Este trabajo consiste: En un dibujo sobre el cual esté representado un fuerte de estudio, tipo admitido antes de 1885, elegido entre los más sencillos. En la mitad de la hoja se dibuja el plano de terraplenes de la mitad de la obra; en la otra mitad el plano de construcciones de la segunda mitad de la obra. También puede ser este trabajo un dibujo representando, en las mismas condiciones anteriores, una obra punto de apoyo de uno de los tipos admitidos después de 1885.

Croquis de detalle de fortificación permanente. (8 sesiones.)

Este trabajo comprende un cuaderno de croquis, sobre el cual están representados por plantas y cortes diferentes detalles de la fortificación, antes y después de la aparición de la granada-torpedo. Cada una de las sesiones dedicadas á este trabajo es á continuación de las lecciones correspondientes.

Proyecto de organización defensiva de un sector de una plaza fuerte. (10 sesiones)

Este proyecto, que es una aplicación de las lecciones relativas á la organización de conjunto de las plazas fuertes, consiste en el estudio y representación sobre un plano de $^1/_{20000}$ de la organización completa de las posiciones avanzadas y de la posición principal de defensa de un sector de una gran plaza fuerte, con una Memoria descriptiva.

Proyecto de ataque. (15 sesiones.)

Este proyecto consiste en la representación sobre un plano del conjunto de los trabajos é instalaciones que trae consigo el sitio regular de una gran plaza fuerte, en el sector de ataque, con Memoria descriptiva.

CONSTRUCCIÓN

Construcciones de mampostería. (6 lecciones.)

Elementos de la mampostería.—Piedras, ladrillos, tubos de barro cocido.—Cales.—Cementos.—Puzolanas.—Morteros y hormigones.—Yeso y mastics bituminosos.—Ejecución de mamposterías (planta y elevación); muros y tabiques.—Bóvedas y dinteles.—Sótanos.—Huecos practicados en los muros; puertas, ventanas, lumbreras y claraboyas.—Paramentado y revestimiento de muros.—Chapas de cemento y asfalto.—Pavimentos diversos, embaldosado, enlosado, empedrado.

Construcciones de madera y hierro. (7 lecciones.)

Nociones sobre las maderas y metales empleados en las construcciones.—Suelos de madera: cabios simples y compuestos, embrochalados.—Pies derechos y columnas.—Enlaces.—Suelos de hierro.—Vigas y compuertas.—Vigas mixtas.—Suelos de cemento armado.—Forjado de pisos.—Entarimados.—Techos.—Tableros de madera y hierro.—Carpintería de taller, cielos rasos.—Puertas.—Ventanas.—Escaleras.—Trazado y detalles de la construcción, descansos y rampas.—Carpintería de armaduras de cubierta.—Principios generales de establecimiento de cerchas.—Cerchas diversas de madera.—Arriostrado.—Cerchas mixtas y cerchas enteramente metálicas.—Tipos diversos.—Cubiertas (tejas, pizarras, cinc, palastro, vidrio).—Canalones, canales, tubos de bajada.—Detalles particulares de los tejados.—Faldones, nudos.—Buhardillas.—Claraboyas.

Resistencia de materiales. (3 lecciones.)

Tracción y compresión.—Coeficiente de seguridad.—Compresión de piezas largas (postes y columnas).—Desgarramiento.—Uniones.—Pernos y roblones.—Flexión.—Momento de flexión.—Esfuerzo cortante.—Aplicación á las vigas colocadas sobre dos apoyos.—Sistemas articulados.—Cálculo de las armaduras más sencillas.

Trabajos accesorios de los edificios. (5 lecciones).

Alimentación de agua.—Investigación y recogida.—Cisternas y filtros.—Depósitos.—Canalización.—Conductos de distribución.—Llaves.—Cálculos.—Alcantarillas y letrinas.—Diferentes sistemas.—Organización, etc.—Calefacción.—Chimeneas, estufas, caloríferos de aire caliente, de agua caliente y de vapor.—Ventilación.—Alumbrado de gas.—Canalización y aparatos.

Carreteras. (4 lecciones).

Desmontes y terraplenes.—Ejecución y cubicación.—Organización.—Transportes horizontales.—Transportes verticales y en rampa.—Terraplenes y afuzado.—Saneamiento de los taludes.—Avenamiento.—Reparación de los desprendimientos.—Carreteras.—Consideraciones generales.—Perfiles y trazado.—Movimientos de tierra.—Cálculo de los perfiles.—Gráfico de los movimientos de tierra.—Obras de

fábrica.—Pontones y acueductos.—Firmes diversos.—Ejecución y entretenimiento de las carreteras.

Puentes militares. (3 lecciones.)

Constitución.—Cargas.—Cálculo.—Soportes flotantes.—Barcas reglamentarias y del comercio.—Balsas.—Resistencia á la corriente.—Anclaje.—Soportes fijos.—Caballetes de 4, 3 y 2 pies.—Pilotes.—Puentes de cuerdas.—Resistencia de las cuerdas.—Puentes sobre largueros; sobre vigas armadas; sobre cerchas; puentes consolas, etc.—Protección, destrucción y reparación de los puentes.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Levantamiento del plano de un edificio. (Conferencia, 5 sesiones de trabajo exterior y 1 de gabinete.)

Este trabajo consiste en representar, por medio de croquis á escala, una porción de edificio construído. Se dibujan en papel cuadriculado plantas, cortes, alzados, tomando escalas de $^1/_{50}$ ó $^1/_{100}$ para las figuras de conjunto; $^1/_{10}$ ó $^1/_{20}$ para grandes detalles y $^1/_2$ ó $^1/_5$ para pequeños detalles. Una sesión de gabinete la dedican á poner en limpio (á lápiz) una parte de los croquis precedentes.

Proyecto de carretera. (1 conferencia y 6 sesiones de gabinete.)

Comprende este trabajo el proyecto de construcción de una carretera y la indicación de las pequeñas obras de fábrica necesarias. Se componen: 1.º Dibujos dando el plano general del trazado y el perfil longitudinal. 2.º Un gráfico de movimientos de tierras. 3.º Una Memoria exponiendo todas las consideraciones que se hicieron al estudiar el proyecto y consignando los resultados de la cubicación.

Proyecto de edificio. (1 conferencia y 10 sesiones de gabinete.)

Este proyecto comprende: 1.º La composición, el croquis de conjunto y detalles de un edificio militar de pequeñas dimensiones. 2.º Una Memoria explicativa de las disposiciones adoptadas.

CIENCIAS APLICADAS Á LAS MÁQUINAS Y Á LAS ARTES MILITARES

Ferrocarriles. (12 lecciones.)

Vía.—Puentes desmontables.—Material móvil.—Tracción.—Explotación.—Servicio de los caminos de hierro en campaña.—Organización del servicio.—Secciones de ferrocarriles de campaña.—Compañías de ferrocarriles de zapadores.—Condiciones de establecimiento de los ferrocarriles.—Elementos de potencia de los ferrocarriles.—Perfil transversal (anchura de vía).—Perfil longitudinal (pendientes).—Trazado de curvas.—Libre recorrido.—Caracteres distintivos del material móvil.—Libre recorrido en alineación recta.—Libre recorrido en curva (peralte, ensanche).—Esfuerzos ejercidos sobre la vía.—Infraestructura.—Reconocimiento, trazado y construcción de una desviación de vía férrea.—Elementos de la vía.—Carril (metal empleado, formas, longitud, peso, duración).—Unión de los carriles sobre las traviesas.—Embridado.—Medios de evitar el arrastre longitudinal.—Comparación entre la vía de cojinetes y la vignole.—Traviesas.—Balasto.—Asiento de vía.—Operaciones de detalle del asiento de vía.—Asiento rápido.—Puentes improvisados de madera. (Vigas ordinarias vigas armadas, caballetes rápidos.)—Puente Marcille.—

Consideraciones generales.—Uso de los gatos hidráulicos.—Constitución, montaje y lanzamiento del puente de 30 metros y de los puentes de 10, de 20 y de 45 metros.—Puente Henry.—Constitución, montaje y lanzamiento de los puentes de 30 y de 45 metros.—Pasos á nivel.—Cruzamientos improvisados.—Cambios de vía. (Descripción, asiento.)—Cambios improvisados.—Cambios dobles.—Escapes.—Maniobra y varillaje de agujas.—Aparatos de estación.—Plataformas y puentes giratorios.—Triángulos de retroceso.—Carretones de cambio.—Topes de detención.—Calzos de detención.—Gálibos ó plantillas de carga.—Numeración de las vías.—Desvíos (disposición y asiento).—Bifurcaciones.—Vía de maniobra.—Vías y estaciones de apostadero.—Muelles y estaciones de desembarque.—Caracteres generales del material.—Material rígido, articulado.—Carruajes.—Bastidor.—Suspensión. Cajas de grasa.—Ejes y ruedas.—Aparatos de enganche y choque.—Circulación en curva.—Boguis (ejes articulados).—Modo de emplear el vapor para la tracción en vías férreas.—Caldera de la locomotora.—Caja de fuegos.—Cuerpo cilíndrico.—Caja de humos.—Hogar.—Tubos.—Silbato.—Cúpula.—Caldera Flamán.—Tubos de alimentación.—Regulador.—Escape.—Aparatos de alimentación.—Inyectores (inyector Sellers).—Arenero (arenero Gresham).—Aparatos de seguridad.—Manómetro, indicador de nivel, válvulas, tapón fusible.—Distribución del vapor.—Condiciones de la distribución.—Marcha con regulador cerrado.—Distribuidores equilibrados (Distribuidores Adán).—Distribuidor de barra.—Distribuidores cilíndricos (válvulas de entrada de aire).—Distribución de órganos múltiples (Bamefón, Durant, Lencánchez).—Locomotoras Compound (aparato de arrancada).—Mecanismo de la locomotora.—Aparatos de cambio de marcha (de palanca, de tornillo.—Purgadores.—Frenos.—Marcha á contravapor.—Frenos de mano.—Frenos continuos.—Frenos Westinghouse (directo, automático).—Freno doble de P. L. M.—Freno Weuger.—Maniobra de los frenos.—Conducción de las locomotoras.—Instalación del servicio de tracción.—Cocheras para locomotoras.—Muelles para carbón.—Alimentación de agua.—Depósitos.—Grúas hidráulicas.—Alimentación en campaña.—Eyector Bohler.—Resistencia de los trenes.—Medida de esta resistencia.—Modo de actuar la locomotora.—Esfuerzo de tracción, adherencia, patinaje, acoplamiento.—Arranque.—Potencia de una locomotora.—Ecuación de la misma.—Esfuerzo de tracción, velocidad.—Clasificación de las locomotoras.—Máquinas de expres, máquinas mixtas, máquinas de mercancías.—Determinación de la carga de trenes en campaña.—Doble tracción.—Consumo de carbón y de agua. Señales.—Reglamento de señales.—Clasificación de las mismas.—Señales de la vía (señales imperativas, señales avanzadas, señal cuadrada, señales de precaución, semáforos; señales indicadoras: de bifurcación, de dirección y de posición de agujas, de posición de escapes, piquetes, límites).—Señales de los trenes, señales acústicas, campanas eléctricas.—Maniobra de señales.—Transmisiones por varillas, por hilos.—Aparatos de maniobra de dos hilos, de un hilo.—Enclavamientos.—Teoría.—Aparato Viguier.—Aparato Saxby.—Clasificación de los trenes.—Velocidad de los trenes; marcha.—Gráficos y cuadros de marcha.—Circulación en doble vía.—Espaciamiento por la distancia.—Blok-System (absoluto, condicional). Aparatos del blok.—Electro-semáforo Lartigue.—Circulación en vía única.—Pilotaje; bastón piloto, telégrafo.—Explotación en campaña.—Transportes de abastecimientos.—Capacidad del tráfico.—Organización de la explotación (medidas de seguridad); movimiento de trenes.—Transportes estratégicos.—Ventajas comparativas de las vías anchas y estrechas.—Vía Decauville.—Ferrocarril Péchot.—Vía-vagones, locomotora.—Camino de hierro del Sudán.

Aplicación de la electricidad á la Telegrafía y Telefonía. Telegrafía eléctrica. (3 lecciones.)

Telegrafía.—Material de estación.—Material de línea.—Montaje é instalación de las estaciones.—Perfeccionamientos encaminados al rendimiento de las líneas.—Telefonía.—Material microtelefónico.—Material, montaje y accesorios de las estaciones.—Telegrafía y telefonía simultáneas.—Telegrafía óptica.—Métodos de correspondencia.—Descripción de aparatos.—Montaje é instalación de estaciones.

Alumbrado eléctrico. (1 lección.)

Focos.—Cuadro de distribución.—Canalizaciones.—Empleo de acumuladores.

Aerostación militar. (1 lección.)

Material de globos cautivos; sus condiciones de movilidad; su hinchamiento y maniobra.—Ascensiones libres: condiciones de establecimiento del globo; práctica de la ascensión.—Ensayos sobre los globos dirigibles.

Conferencias preparatorias á las visitas. (1 conferencia.)

Visitas de caminos de hierro del batallón de telégrafos y del batallón de aerosteros, dos días y medio.

TOPOGRAFÍA

Estudio del terreno. (2 lecciones.)

Leyes de la erosión.—Escultura del suelo por la erosión.—Influencias diversas que modifican las leyes de la erosión.

Instrumentos y procedimientos topográficos. (7 lecciones.)

Generalidades de levantamiento de la planimetría.—Medida de longitudes.—Anteojos diastimométricos y estadias.—Medida de ángulos.—Instrumentos magnéticos.—Brújula.—Instrumentos goniométricos.—Instrumentos goniográficos.—Procedimientos de nivelación.—Niveles de visual directa.—Niveles de anteojo.—Miras.—Nivelación por pendientes.—Representación geométrica del relieve del suelo.—Levantamiento por curvas de nivel.

Convenio del dibujo topográfico. (1 lección.)

Convenios del dibujo topográfico.—Planos orométricos.—Planos en relieve.—Reglamento para el sombreado con trazos.—Nociones sobre los principales planos franceses y extranjeros.

Métodos de levantamientos. (4 lecciones).

De los errores en las operaciones topográficas.—Discusión general sobre los procedimientos topográficos.—Método general para los levantamientos de gran extensión.—Métodos particulares: 1.º Topografía de los detalles. 2.º Topografía general. 3.º Corografía.—Reconocimiento de un terreno accesible.—Reconocimiento de un terreno inaccesible.—Operaciones topográficas en la guerra de sitio.—Determinación de la meridiana.

EJERCICIOS PRÁCTICOS

En principio, estos ejercicios tienen lugar, siempre que es posible, antes de las lecciones á las cuales se refieren, y necesariamente antes de los trabajos de aplicación, á los que sirven de preparación. Cada uno de los ejercicios dura dos horas y media. Los Oficiales alumnos operan por grupos de 10 á 15; cada grupo bajo la dirección de un Profesor.

Primer ejercicio. Operaciones de un levantamiento con brújula (brújula, cadena, escuadra de agrimensor).

Segundo. Empleo de los niveles de visual directa (niveles de agua, Burel, de colimador) y niveles de anteojo.

Tercero. Empleo de la plancheta de rodilla de nuez, de la alidada de anteojo y de los medios decámetros. Examen de los instrumentos.

Cuarto. Examen y corrección de niveles. Empleo de estadias y de la declinatoria.

Quinto. Empleo de la brújula eclímetro y del taquímetro en el procedimiento por itinerario.

Sexto. Levantamiento de curvas de nivel.

Séptimo. Empleo de la regla eclímetro con la plancheta ligera declinada.

Octavo. Instrumentos y procedimientos del levantamiento expedito (alidada nivelante).

Noveno. Instrumentos y procedimientos de los levantamientos para reconocimientos. (Cartera plancheta, brújula de bolsillo, brújula Ilossard, Burnier, clisímetro, barómetro aneroide, empleo del brazo tendido, etc.)

Décimo. Instrumentos y procedimientos de levantamiento de itinerarios.

Trabajos de aplicación.

a) *Trabajos exteriores.*

1.º *Operaciones por itinerarios.*—Trabajo exterior, dos días y medio. Trabajos de gabinete, dos sesiones. Los Oficiales alumnos toman sobre el terreno y apuntan en libretas los datos relativos á la medida, orientación y nivelación de las distintas alineaciones del itinerario. Dibujan en las mismas libretas, á pulso, el croquis acotado de los detalles de la planimetría de una parte del polígono. Estas operaciones se hacen en los alrededores de la Escuela. Las sesiones de gabinete se emplean, primero, en un ejercicio preparatorio de construcción de un itinerario, dándoles unas libretas modelo ya calculadas, y después construyen, calculando antes sus libretas, con arreglo á ellas.

2.º *Levantamiento de posición.*—Trabajo exterior, cuatro días. Redacción en gabinete, dos sesiones. Los Oficiales alumnos, en grupos de dos, levantan, á la escala $^1/_{1000}$ ó $^1/_{2000}$, una pequeña superficie de terreno accidentado. Las curvas de nivel son tomadas de metro en metro. Este es el género de levantamiento que se tiene que hacer para el estudio del anteproyecto de una obra que deba construirse en terreno accidentado.

3.º *Levantamiento de fortificación.*—Trabajo exterior, ocho días. Redacción en gabinete, tres sesiones. Los Oficiales alumnos, agrupados de tres en tres, levantan á escala de $^1/_{1000}$ y nivelan una cierta extensión de fortificación y de terreno adyacente. Con esto se aprende el levantamiento de un plano difícil y complicado á gran escala, y de una nivelación precisa y detallada; además familiariza á los Oficiales alumnos con la fortificación.

4.º *Levantamiento de conjunto y expedito.*—Trabajo exterior, diez días. Redacción

en gabinete, cuatro sesiones. Se divide una zona de terreno en varios trozos contiguos, que cada uno es levantado (su plano) por un grupo de dos Oficiales alumnos en escala $^1/_{10000}$, y en seguida se reunen todos los trozos para formar un plano de conjunto de la zona. La red de conjunto necesaria para asegurar esta unión se organiza, levanta y nivela por todos los Oficiales interesados. Esta red es establecida por procedimientos análogos á los que serán empleados para el establecimiento del plan director de ataques en un sitio. El levantamiento de detalle de cada trozo se hace en seguida siguiendo el método empleado para el levantamiento á escala $^1/_{10000}$ de los planos directores actuales de las plazas fuertes. Una parte de cada trozo se levanta por el método expedito con ayuda de la alidada nivelante. (Levantamiento expedito.) Cada Oficial alumno ejecuta en seguida una vista perspectiva panorámica por el procedimiento del brazo extendido.

5.° *Levantamiento de reconocimiento.*—(Preparación, una sesión gabinete. Trabajo exterior, dos días. Redacción, una sesión). Cada Oficial alumno, provisto de un trozo del mapa de Francia, escala $^1/_{80000}$, saca en la sesión preparatoria una ampliación á escala $^1/_{20000}$. Después, recorriendo el terreno, completa y rectifica la ampliación y dibuja á ojo las curvas de nivel. Redacta, por último, una Memoria descriptiva y estadística. Este trabajo representa la parte topográfica de un reconocimiento defensivo.

Levantamiento de itinerario.—Trabajo exterior, un día. El Oficial alumno dibuja, con lápices de colores y con un modelo á la vista, el levantamiento del camino ó carretera que recorre, en una longitud de 4 ó 5 kilómetros, y la zona á derecha é izquierda, hasta 500 ó 600 metros por cada lado. Acompaña su dibujo de perfil, croquis y anotaciones útiles.

Trabajos de gabinete.

Estudios de representación de terreno.

Primer estudio (2 sesiones). Dibujar, por medio de trazos de lápiz compuesto, un fragmento de plano, en el cual la representación del terreno está dada por curvas de nivel.

Segundo estudio (3 sesiones). Sobre un trozo de plano, representado por curvas de nivel, se da un punto de vista de altura determinada y se pide:

1.° Construir las líneas que separen las partes vistas y ocultas.

2.° Construir la silueta del terreno.

Tercer estudio (2 sesiones). Dado un trozo del mapa de Francia, de escala $^1/_{80000}$, ampliarle á escala $^1/_{20000}$ y traducir la figura del terreno se secciones horizontales.

Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros.

Programa detallado del curso técnico de los Ingenieros.

I.—ARTILLERÍA

A.—Servicio de la Artillería en plazas, sitios y defensa de costas. (5 lecciones.)

Lección 1.ª Empleo de la artillería en la guerra de sitios.—Servicio de la artillería en el ataque y defensa de plazas.

Lección 2.ª Armamento de las plazas.—Trenes de sitio.—Parques de sitio.

Lección 3.ª Baterías de sitio. (Construcción, armamento, aprovisionamiento y municiones.)—Organización del tiro en el ataque y defensa de plazas.

Lección 4.ª Principios relativos á la organización defensiva del litoral. (Resumen de los principios en lo concerniente á artillería.)

Lección 5.ª Baterías de costa. (Clasificación, armamento, aprovisionamiento y municiones.)—Condiciones y organización del tiro al mar.

Trabajos de aplicación.—Croquis de baterías de sitio, 2 sesiones.

B.—Métodos y clase de tiro de la Artillería en la guerra de sitio y en la defensa de costas. (2 lecciones.)

Lección 1.ª Clases de tiro de la artillería en los sitios y en la defensa de las costas.

Lección 2.ª Efectos de los proyectiles contra las fortificaciones y contra las barcos de guerra.

C.—Artillerías extranjeras. (2 lecciones).

Lección 1.ª Alemania, Inglaterra.—Material de artillería de campaña, de sitio ó plaza, de costa.—Material de artillería naval.

Lección 2.ª Italia, Rusia, Japón.—Idem íd. íd.

II.—CONSTRUCCIÓN

PRIMERA PARTE

Edificios militares. (11 lecciones.)

A.—Complemento sobre materiales de construcción. (3 lecciones)

Lección 1.ª Piedras naturales y artificiales.

Lección 2.ª Fabricación y recepción de cales y cementos.

Lección 3.ª Morteros.—Mastics bituminosos, estucos.

B.—Composición de un proyecto de edificio. (2 lecciones.)

Lección 1.ª Elección del emplazamiento.—Plano de conjunto.—Memoria de un proyecto.—Composición de un edificio.—Plano; repartición entre los pisos; distribución.—Cortes.—Alzados.

Lección 2.ª Proporciones y decoración de las diversas partes de un edificio.

C.—Principios de organización de los establecimientos militares en Francia, Argelia, Túnez y Colonias. (4 lecciones.)

Lección 1.ª Establecimientos de acuartelamiento en Francia.—Cuarteles.

Lección 2.ª Establecimientos para diversos servicios militares. (Sanidad.—Intendencia.—Justicia.—Escuelas, etc.)

Lección 3.ª Campos de tiro.—Acuartelamiento en Argelia y Túnez.

Lección 4.ª Acuartelamiento en las Colonias.

D.—Complementos sobre los trabajos accesorios de los edificios. (2 lecciones.)

Lección 1.ª Instalación de una distribución de agua.—Cálculo de las tuberías y de los depósitos de distribución de mampostería, metálicos y de cemento armado.

Lección 2.ª Instalación de una distribución de gas del alumbrado.—Cálculos relativos á la calefacción y ventilación de un edificio.

SEGUNDA PARTE

Resistencia de materiales. (6 lecciones.)

Lección 1.ª Complemento sobre la tracción y compresión; influencia de los choques y vibraciones; esfuerzos variables repetidos, leyes de Wohler, estricción ó formación del huso; establecimiento de la fórmula de Rankine.—Flexión por desviación, cálculo de los cabios de piso.

Lección 2.ª Resumen de los principios de estática gráfica.—Aplicación á la determinación de los centros de gravedad, momentos de inercia y curvatura de las piezas flexadas.

Lección 3.ª Vigas empotradas.

Lección 4.ª Vigas continuas.—Sólidos de igual resistencia.

Lección 5.ª Cálculo de diversas armaduras de madera y hierro, vigas de celosía, vigas armadas y vigas mixtas (de madera y hierro).

Lección 6.ª Cálculo de los arcos, cerchas en arco.—Tramos y pies derechos de cemento armado.—Introducción de las deformaciones de las piezas en el cálculo de sistemas triangulares.

TERCERA PARTE

Cimentaciones y grandes obras de mampostería. (12 lecciones.)

A.—Cimentaciones. (4 lecciones.)

Lección 1.ª Consideraciones generales.—Sondeos.—Cimentaciones sobre terreno incompresible é insocavable en un suelo seco ó al abrigo de ataguías.

Lección 2.ª Cimentaciones en el agua, sobre terreno incompresible y socavable.—Inmersión del hormigón.—Zampeados.—Cimentaciones por aire comprimido.

Lección 3.ª Cimentaciones sobre terreno incompresible, pero socavable.—Pilotajes.—Refuerzo del zampeado.

Lección 4.ª Cimentaciones sobre el terreno compresible.—Sobre terreno margoso.—Sobre arena.

B.—Grandes obras de mampostería. (8 lecciones.)

Lección 1.ª Estabilidad de los prismas y macizos comprimidos.—Ley del trapecio.—Acción del viento. (Estabilidad de las chimeneas de fábricas.)

Lección 2.ª Muros de depósitos de agua ordinarios y de grandes depósitos (presas).—Perfil de igual resistencia.

Lección 3.ª Muros de sostenimiento.—Empuje de las tierras.—Perfiles y construcción.

Lección 4.ª Consideraciones generales sobre las bóvedas.—Diversas especies de bóvedas (rectas, oblicuas, en bajada, de descarga).—Fórmulas prácticas y verificación gráfica (método de Mery) de la estabilidad.

Lección 5.ª Determinación de la curva real de presiones.—Estribos y pilas.—Construcción de bóvedas.

Lección 6.ª Túneles.—Organización de las disposiciones permanentes de destrucción.—Muros de revestimientos, saneamiento.

Lección 7.ª Arreglo y consolidación de las mamposterías.—Obras de fortificación de hormigón; materiales y dimensiones.

Lección 8.ª Ejecución de las obras de fortificación de hormigón de cemento y de hormigón armado. (Organización de los trabajos.)

CUARTA PARTE

Puentes permanentes. (8 lecciones.)

A.—Puentes y disposiciones de destrucción. (7 lecciones.)

Lección 1.ª Consideraciones generales.—Clasificación.—Emplazamiento.—Avenidas.—Puentes de mampostería; procedimientos de construcción.

Lección 2.ª Puentes de hormigón ordinario y hormigón armado.—Puentes metálicos sobre vigas.—Vigas de alma llena, de celosía, de grandes mallas, *bou-strings*; vigas armadas.—Enlace y tablero.—Arriostrado.

Lección 3.ª Estribos; pilas; montaje de los puentes metálicos.—Puentes consolas Cantilevers.—Puentes metálicos de arco.—Puentes suspendidos.

Lección 4.ª Puentes de madera.—Tablero.—Puentes de vigas rectas (Town y Howe).—Estribos y cepas.—Puentes de servicio.—Reparación de brechas.

Lección 5.ª Cálculo de puentes de vigas formando tramos independientes.—Sobrecargas.—Acción del viento.—Pruebas.—Determinación de los momentos máximos de flexión.

Lección 6.ª Esfuerzos cortantes.—Cálculo de las vigas y de las diversas piezas.—Nociones sobre el cálculo de puentes de vigas continuas y de los puentes de arco.

Lección 7.ª Descripción de las disposiciones permanentes de minas para la destrucción de puentes.

B.—Puentes levadizos y corredizos. (1 lección.)

Lección única. Puentes levadizos y corredizos de las obras de fortificación.

QUINTA PARTE

Trabajos hidráulicos y construcciones en el mar. (4 lecciones.)

Lección 1.ª Vías navegables.—Rías.—Protección y mejora; presas fijas y móviles.—Esclusas.

Lección 2.ª Canales.—Perfiles y construcción.—Disposición de las esclusas; planos inclinados y ascensores.—Alimentación; regueras, depósitos, máquinas elevatorias.

Lección 3.ª Obras de fábrica para utilizar el agua como medio de defensa.—Presas de inundación, ataguías, etc.—Trabajos en el mar.—Fenómenos marinos.

Lección 4.ª Trabajos en el mar (continuación).—Construcción de obras de mampostería y carpintería.—Diques, muros de muelle, etc.—Organización general de un puerto.

TRABAJOS

1.º—Proyecto de edificio. (1 conferencia y 30 sesiones de gabinete)

Composición y dibujos (plano, cortes y alzado) de un edificio militar, *metropolitano* ó *colonial*.

Gráfico de resistencia de un suelo y una cercha.

Croquis de ejecución de una parte.

Instalación del alcantarillado, del alumbrado por gas y de la calefacción.—Presupuesto.—Memoria descriptiva de las disposiciones adoptadas. (Orientación, distribución, sistema de construcción, ventilación, cálculo de los elementos.)

2.º—Proyecto de puente con disposición permanente de destrucción. (1 conferencia y 20 sesiones de gabinete.)

1.º Construcción de un puente metálico de pequeña luz con estribos precedidos de bóvedas en descarga de mampostería.

2.º Instalación de una disposición permanente de destrucción en una pila ó en un estribo y en uno de los tramos del tablero.

Dibujos de conjunto y de detalles.—Gráficos de resistencia.

Memoria exponiendo los procedimientos de construcción (principalmente para las cimentaciones) y los cálculos de los elementos del puente.—Presupuesto.

3.º—Proyecto de una brecha ó cortadura. (1 conferencia y 4 sesiones de gabinete.)

Croquis á lápiz de una disposición de carpintería relativa á la reparación de una cortadura en un puente ó viaducto.—Memoria descriptiva conteniendo el cálculo de escuadrías, operarios y tiempo necesarios y la marcha de la operación.

4.º—Proyecto de distribución de agua. (1 conferencia y 8 sesiones de gabinete.)

Abastecimiento de agua de un establecimiento militar, obra de fortificación ó campo.—Captaje del agua, máquinas, depósitos, canalizaciones.—Dibujos de conjunto y de detalles.—Memoria descriptiva que contenga los cálculos.—Presupuesto.

III.—TOPOGRAFÍA

PRIMERA PARTE

Operaciones trigonométricas (5 lecciones, 5 ejercicios geodésicos, 4 días de trabajo exterior y sesiones de gabinete.)

A.—Lecciones.

Lección 1.ª Resumen del conjunto de una triangulación.—Elección de los vértices trigonométricos, señales.—Elección y medida de la base.—Instrumentos empleados.—Comprobación de las reglas.

Lección 2.ª Medida de los ángulos horizontales.—Instrumentos empleados.—Observaciones por repetición y reiteración.—Medida de las distancias cenitales.

Lección 3.ª Correcciones que deben hacerse en los ángulos observados.—Errores que se deben al instrumento y á los defectos de rectificación.—Errores extraños al instrumento.—Organización de una triangulación.

Lección 4.ª Desarrollo de la triangulación en un plano.—Determinación de un azimut para orientar la triangulación.—Cálculo de las coordenadas rectangulares.

Lección 5.ª Solución de algunos problemas accesorios.—Problema del levantamiento, cambio de base, nivelación trigonométrica.—Reducciones y correcciones que deben sufrir los elementos del cálculo de las diferencias de nivel.—Superficie de comparación adoptada para el cálculo de las altitudes.

B.—Ejercicios geodésicos.

Los ejercicios que deben preceder á las lecciones de clase tienen por objeto familiarizar á los Oficiales con los instrumentos y enseñarles los procedimientos de observación.

Su duración será de dos horas y media. Los Oficiales irán por grupos de 12 á 16.

Primer ejercicio. Medida de bases.

Segundo ídem. Medida de ángulos con el *teodolito*.

Tercer ídem. Idem íd. íd.

Cuarto ídem. Medida de ángulos por reducción al horizonte.

Quinto ídem. Observación de distancias cenitales y medida de alturas con el barómetro.

C.—Trabajos de aplicación.

a.—Cálculos trigonométricos. (4 sesiones de gabinete.)

Este trabajo comprenderá los cálculos relativos á la triangulación de la plaza de Metz, cuyo levantamiento se hizo ya como ejercicio. Tiene por objeto hacer ver á los Oficiales la aplicación de las fórmulas, enseñarles la marcha que deben seguir en los cálculos y el orden que es preciso tener para conseguir verificaciones y encontrar los errores.

b.—Levantamiento de una red trigonométrica. (4 días de trabajo exterior y 2 sesiones de gabinete.)

Este trabajo, que podría coincidir con una visita á las fortificaciones, consistirá en levantar la red trigonométrica de los alrededores de una plaza.

SEGUNDA PARTE

Nociones de mineralogía. (4 conferencias.)

Los Oficiales asistirán por grupos de 12 á 16 á estas conferencias para examinar, bajo la dirección y con explicaciones del Profesor, trozos de minerales, fósiles y rocas.

Primera conferencia. Examen de los caracteres exteriores de los minerales.

Segunda ídem. Minerales cuarzosos, silicatados, calcáreos.

Tercera ídem. Rocas eruptivas, primitivas, detríticas.

Cuarta ídem. Rocas y fósiles principales de los terrenos sedimentarios.

TERCERA PARTE

Trabajos topográficos en las Colonias. (1 lección.)

Lección única. Trabajos topográficos en las exploraciones y reconocimientos coloniales.

IV.—FORTIFICACIÓN

PRIMERA PARTE

Obras recientes en Francia y en el extranjero. (5 lecciones.)

A.—LECCIONES.

Lección 1.ª Reorganización de las grandes plazas del Este (Verdún, Toúl Belfort).

Lección 2.ª Idem íd. íd.

Lección 3.ª Organizaciones recientes de la frontera francesa de los Alpes.

Lección 4.ª Nuevos trabajos de los alemanes en Lorena y Alsacia.—Obras de Lieja y Namur en Bélgica.—Obras recientes en Austria.

Lección 5.ª Obras del San Gotardo y Furka en Suiza.—Obras de los Alpes en Italia.

SEGUNDA PARTE

Aplicación de la fortificación al terreno. (2 lecciones.)

Lección 1.ª Problema general de la desenfilada.

Lección 2.ª Influencia del terreno sobre las formas de la fortificación.—Ejemplos.

TERCERA PARTE

Mejora de las obras anteriores á 1885. (1 lección.)

Lección única. Resumen de las condiciones á que deben satisfacer, según los principios establecidos en Francia, las obras puntos de apoyo y los fuertes aislados actuales.—Trabajos que origina la reorganización de las obras anteriores á 1885.—Estudio detallado de la reorganización de un fuerte de una plaza francesa y de un fuerte aislado.

CUARTA PARTE

Corazas. (4 lecciones.)

Lección 1.ª Condiciones generales del problema de acorazamientos.—Resumen de los antiguos acorazamientos aun en servicio en las fortificaciones francesas.

Lección 2.ª Torres eclipses francesas para cañones de grueso calibre.

Lección 3.ª Torres eclipses para cañones de tiro rápido y para ametralladoras; torres transportables.

Lección 4.ª Las corazas en el extranjero.

QUINTA PARTE

Estudio de la defensa de costas. (2 lecciones.)

Lección 1.ª Condiciones generales de establecimiento y organización de las baterías de costa.

Lección 2.ª Baterías de costa reglamentarias en Francia.—Proyectores.—Principales tipos de baterías de costa extranjeras.

SEXTA PARTE

Defensa de Estados del lado de tierra y de mar. (6 lecciones.)

Lección 1.ª Utilidad de las plazas fuertes.—Empleo estratégico de la fortificación en la defensa de Estados.—Historia de los diversos sistemas empleados ó propuestos para la organización defensiva de los Estados.—Muralla continua; cordones de plazas fuertes; plazas de apoyo.

Lección 2.ª Campos atrincherados (historia).—Regiones fortificadas.—Cortinas defensivas.

Lección 3.ª Aplicación del sistema de cortinas defensivas á la defensa de Francia.—Organización de la frontera NE. de Francia.—Organización de la frontera Norte.

Lección 4.ª Organización de la defensa del Jura y de los Alpes en Francia.

Lección 5.ª Organización de conjunto de la defensa de un litoral (defensas fija y móvil de mar; defensas fija y móvil de tierra).—Puntos que deben defenderse.—Organización defensiva del litoral francés.—Tolón.—Brest.—Cherburgo.—Defensa de costas en las Colonias.

Lección 6.ª Organización defensiva de Alemania é Italia, Bélgica, Suiza é Inglaterra.

SÉPTIMA PARTE

Disposiciones de minas permanentes. (1 lección.)

Lección única. Estudio detallado de un proyecto de destrucción de pilas de puentes, túneles, puentes metálicos.

B.—Trabajos de gabinete. (55 sesiones.)

1.°—Proyecto de fuerte. (30 sesiones.)

Este proyecto consiste en el estudio detallado de una obra, punto de apoyo importante de la posición principal de defensa de una gran plaza fuerte. Comprende:

a) El estudio de conjunto de la posición principal de defensa de un sector de una plaza dada (dado también el armamento), su representación en un mapa de $^1/_{20000}$; el fuerte propuesto se elige entre aquellos que sirven de punto de apoyo al sector de que se trata.

b) Los planos á $^1/_{500}$ de la parte superior ó inferior del fuerte, así como también los cortes ó secciones.

c) Una Memoria descriptiva con presupuesto.

2.°—Proyecto de mejora de una porción de obra consistente. (15 sesiones.)

Se da en un mapa de $^1/_{20000}$ la posición de conjunto de la obra y sus alrededores; los planos de las partes superior é inferior. Se pide: los planos de las partes superior é inferior de la obra reorganizada; una Memoria descriptiva; un presupuesto.

3.°—Proyecto de batería de costa. (10 sesiones.)

Este proyecto consiste en un estudio rápido sobre la carta de la defensa fija de tierra del frente de mar de un puerto ó de una rada dados, y en un plano de detalle de una de las baterías de este frente. Se completará con una Memoria y un presupuesto.

V.—MECÁNICA Y CIENCIAS APLICADAS

PRIMERA PARTE

Nociones generales de mecánica. (2 lecciones.)

Lección 1.ª *Introducción.*—Objeto de las ciencias aplicadas.—Diferencias con las ciencias racionales.—Empleo de las teorías y del cálculo en las ciencias aplicadas. Coeficiente de corrección de las fórmulas.

Cantidades físicas.—Su medida.—Unidades.—Unidades fundamentales.—Unidades derivadas.—Sistemas de unidades.—Sistema métrico.—Sistema C. G. S.—Ecuaciones de definición.—Dimensiones.—Paso de un sistema de unidades á otro.

Principio de la conservación de la energía.

Lección 2.ª *Máquinas.*—Transmisión del trabajo en las máquinas.—Trabajo motor.—Trabajo resistente.—Resistencias pasivas.—Rendimiento.

Medida del trabajo útil de los motores.—Dinamómetros.—Frenos.

Cinemómetros.—Métodos indirectos.—Manantiales de energía.—Clasificación de los motores.—Motores animados.—Motores aéreos.—Motores hidráulicos,—Motores térmicos.—Motores eléctricos.

Motores animados.—Ligeras nociones sobre el trabajo del hombre.—Aparatos que utilizan este trabajo.—Ligeras nociones sobre el trabajo de los animales; aparatos para utilizar dicho trabajo.

Motores aéreos.—Molinos de viento.

SEGUNDA PARTE

Máquinas motrices. (13 lecciones.)

A.—MOTORES HIDRÁULICOS. (4 lecciones.)

Lección 1.ª *Resumen de las nociones de hidrodinámica é hidráulica.*—Presiones.—

Altura debida á la presión.—Pérdida de carga.—Altura debida á la velocidad.—Ecuación de continuidad.—Teorema de Bernouilli.—Caso de movimienro relativo. Movimiento del agua.—Gasto de las compuertas y vertedores.—Movimiento en cañerías y canales al descubierto.

Utilización de los saltos de agua.—Potencia utilizable de un salto.—Medida de la potencia.—Medida del gasto.—Aforo parcial.—Métodos diversos.—Medida de la velocidad.—Método ordinario.—Método químico.—Método eléctrico.—Medida de la altura.

Obras requeridas para un salto de agua.—Presa.—Canal de toma.—Canal de derivación.—Cámara de aparatos.—Conducto forzado.—Canal de salida.—Pérdidas debidas á las obras.

Motores hidráulicos.—Caracteres generales de las ruedas y las turbinas.—Condiciones de buen funcionamiento.—Fórmula Poncelet.

Lección 2.ª *Ruedas hidráulicas.*—Clasificación.

Ruedas superiores.—Descripción y funcionamiento.—Forma de las paletas.—Rueda Poncelet.—Rendimiento.—Empleo.

Ruedas de costado.—Rueda Sagebién.—Descripción y funcionamiento.—Rendimiento.—Empleo.

Ruedas superiores.—Descripción.—Funcionamiento.—Empleo.—Rendimiento.

Lección 3.ª *Turbinas.*—Caracteres generales.—Distribuidores.—Receptores.—Compuertas.—Inyección completa y parcial.

Modo de accionar el agua.—Reacción.—Rápida exposición de la teoría.—Libre desviación.—Ligera exposición de la teoría.

Clasificación de las turbinas.—Turbinas paralelas ó axiales.—Turbinas radiales centrífugas y centrípetas.—Turbinas mixtas.—Turbinas sumergidas y no sumergidas.

Descripción de algunos tipos de turbinas.—Turbinas de reacción.—Turbinas paralelas (Fontaine y Jouval).—Centrífugas (Fourneyrón).

Lección 4.ª *Descripción de algunos tipos de turbinas* (continuación).

Turbinas de reacción.—Tipos modernos.

Turbinas de libre desviación.—Turbinas paralelas de eje horizontal (rueda helica, Girard, rueda Pelton).—Tipos modernos.

Hidroneumatismo.—Empleo y rendimiento de las turbinas.—Regulación de las turbinas.—Elección de un motor hidráulico.

B.—MÁQUINAS DE VAPOR. (6 lecciones.)

Lección 1.ª *Resumen de los principios de la termodinámica.*—Equivalente mecánico del calor.—Principio de los motores térmicos; utilización del calor perdido por la disminución de temperatura de un flúido.—Principio de Carnot.—Coeficiente económico.—Trabajo útil máximo de un motor térmico.—Isotermas.—Adiabáticos. Ciclos.—Ciclos reversibles.—Ciclos de Carnot.

Agentes empleados en los motores térmicos.—Motores de vapor.—Motores de explosión.

Máquinas de vapor.—Producción del vapor.—Calderas.—(Hogares, aparatos, accesorios).

Alimentación.—Bombas.—Inyectores.

Lección 2.ª *Máquinas de vapor* (continuación).—*Producción del vapor* (continuación).—*Calderas* (continuación).—Condiciones generales de funcionamiento.—Superficie de calefacción.—Potencia de vaporización.—Fumivoridad.—Pérdidas de

calor.—Coeficiente de vaporización.—Rendimiento.—Medios de aumentarlo.—Descripción de algunos tipos de calderas.—Caldera francesa.—Caldera de hogar interior.—Tubulares, de circulación rápida, de vaporización instantánea.—Sin hogar.—Empleo de combustibles diferentes del carbón.—Conducciones de vapor.

Lección 3.ª *Utilización del vapor.*—Estudio de la distribución por conexión directa ó por distribuidores.—Fases de la distribución.—Diagramas.—Indicador de Watt.—Potencia indicada.

Realización de las fases por medio del distribuidor.—Estudio con auxilio del gráfico de Reech.

Distribuciones de expansión variable.—Primero.—Correderas.—Distribuidores especiales.

Lección 4.ª *Utilización del vapor* (continuación).—Distribuciones de admisión y escape independientes.—Máquinas Corliss.—Máquinas Sulzer.—Máquinas Compound.

Ligeras nociones sobre la teoría de la máquina de vapor.

Lección 5.ª *Rendimiento de las máquinas de vapor.*—Potencia efectiva.—Rendimiento orgánico.—Idem térmico.—Idem efectivo.—Fórmula de Poncelet (sin demostración).

Regularización de los movimientos.—Resumen de la teoría del volante y de los reguladores.

Condensadores.

Lección 6.ª *Clasificación y estudio de las máquinas de vapor.*—1.° Bajo el punto de vista de su mecanismo. 2.° De la presión. 3.° De la velocidad. 4.° De la utilización del combustible.

Nociones sobre las turbinas de vapor.—Turbinas Laval.—Turbinas Rateau.—Nociones sobre la elección, instalación, entretenimiento y conducción de las máquinas de vapor.

C.—Motores de gas, etc. (3 lecciones.)

Lección 1.ª *Motores de explosión.*—Motores de combustión y exclusión.—Motores de dos, cuatro, seis tiempos.—Estudio del trabajo.—Diagramas.—Rendimiento.—Estudio de las propiedades de los comburentes; elección y empleo.—Gas del alumbrado.—Gas pobre.—Gas de altos hornos.—Esencia de petróleo.—Alcohol.

Lección 2.ª *Motores de explosión* (continuación).

Motores fijos.—Producción de la mezcla.—Gasómetros.—Carburadores.—Encendido, distribución, regulación, escape y enfriamiento.

Motores de automóvites.—Condensadores.—Distribución.—Regulación.—Encendido.—Enfriamiento.—Arranque.—Ruido.—Descripción de algunos tipos.

Motores de vapor para automóviles.

Lección 3.ª *Automóviles.*—Transmisión del movimiento.—Diferenciales.—Cambio de velocidad.—Dirección.—Ruedas.—Ejes.—Frenos.

Grandes pesos.—Automóviles para grandes pesos.—Avantrenes motores.—Tractores.—Trenes automóviles.—Condiciones que deben llenar los automóviles militares.—Estado actual de la cuestión referente á tracción de grandes pesos.—Discusión de los resultados obtenidos.

Reglamentos administrativos.—Leyes y decretos aplicados á los motores térmicos.

TERCERA PARTE

Máquinas operadoras. (3 lecciones.)

Lección 1.ª *Bombas.*—Bombas alternativas.—Principio.—Bombas aspirantes é impelentes, elevación de doble efecto.—Funcionamiento.—Rendimiento.—Dirección.—Acoplamiento.

Bombas rotativas y centrífugas.—Rendimiento.

Pulsómetros.—Eyectores.

Empleo del agua á presión como transporte de fuerza.—Acumuladores.

Lección 2.ª *Máquinas de comprimir é inyectar el aire.*

Ventiladores rotativos.—Ventiladores centrífugos aspirantes.—Rendimiento.—Dirección.

Ventiladores centrífugos impelentes.—Rendimiento.—Dirección.

Empleo del aire comprimido como agente motor.

Perforadoras.—Empleo del aire comprimido en los trabajos de construcción.

Lección 3.ª Engranajes.—Transmisiones.—Correas.—Cables.—Poleas.—Rendimiento de las transmisiones.

Montacargas y ascensores mecánicos, hidráulicos y eléctricos.—Medidas de seguridad.—Cables.

CUARTA PARTE

Electricidad. (19 lecciones y 5 ejercicios prácticos.)

A.—ELECTROTECNIA. (9 lecciones.)

Lección 1.ª *Leyes de Coulomb.*—Fenómenos derivados de las mismas.—Campo.—Flujo de fuerza.—Potencial.

Magnetismo.—Imanes.—Masa magnética.—Polos.—Momentos magnéticos.—Intensidad de imantación.—Cantidad de electricidad.

Electroestática.—Condensadores.—Capacidad.—Carga y descarga.—Asociación de condensadores.—Energía potencial.

Corriente eléctrica.—Intensidad.—Fuerza electromotriz.—Diferencia de potencial.—Generadores.—Receptores.—Fuerza contra-electromotriz.

Ley de Ohm.—Leyes de Kirchof.—Ley de Joule.

Lección 2.ª *Electromagnetismo.*—Ley de Laplace.—Acción de un campo magnético sobre una corriente.—Trabajo necesario para que un polo se desplace en presencia de una corriente.

Praducción del campo magnético por las corrientes.—Solenoide.—Toro.—Flujo producido.—Acción de presencia de un núcleo de hierro.—Circuito magnético.—Fuerza magnetomotriz.—Reluctancia.—Inducción.—Permeabilidad.

Circuitos imperfectos.—Coeficiente de pérdida de flujo.—Extensión á los circuitos magnéticos de las leyes de Ohm y de Kirchof.

Inducción.—Producción de las corrientes por el desplazamiento de un circuito ó de un conductor en un campo magnético.—Fuerza de retención de los electroimanes.

Inducción de los circuitos.—Auto-inducción.—Coeficiente de inducción mutua.—Coeficiente de auto-inducción.—Extensión á un conductor indefinido.—Influencia de un circuito magnético sobre los coeficientes de inducción mutua.

Lección 3.ª *Histeresis.*

Unidades eléctricas.—Unidades electromagnéticas.—Unidades electroestáticas. Unidades C. G. S.—Unidades prácticas.—Relación entre las unidades electroestáticas y las electromagnéticas.

Generatrices de corriente continua.—Máquinas dinamos.—Máquinas bipolares.—Producción y valor de la fuerza electromotriz.—Inducido en anillo.—Inducido en tambor.

Lección 4.ª *Generatrices de corriente continua* (continuación).

Máquinas multipolares.—Arrollamiento en serie.—En paralelo.—Serie paralela.—Fuerza electromotriz.

Ligero estudio del circuito inductor.

Excitación de las dínamos.—Excitación independiente.—Serie Shmit.—Compound.—Condiciones de excitación.

Marcha en carga.—Ligeras nociones sobre la reacción del inducido, la conmutación de las chispas en las escobillas, el calaje de las escobillas.

Lección 5.ª *Generatrices de corriente continua* (continuación).

Ligeras nociones sobre las características.—Característica en vacío.—Característica en carga para los diversos tipos de excitación.

Acoplamiento de las dínamos.—Rendimiento de las dinamos.

Motores de corriente continua.—Reversibilidad de las generatrices.—Sentido de rotación por motor.—Propiedades de los motores según el modo de excitación y el modo de distribución de la corriente.

Lección 6.ª *Nociones generales sobre las corrientes alternativas.*

Función periódica.—Período.—Frecuencia.—Serie de Fourier.

Función sinusoidal.—Pulsación.—Amplitud.—Fase.—Diferencia de fase.—Decalaje.

Representación de Fresnel.—Operaciones sobre las funciones sinusoidales.

Ecuación general de las corrientes alternativas.—Corriente sinusoidal.—Corriente enegética.—Corriente cuadrática.—Reactancia.—Impedancia.—Intensidad y fuerza electromotriz eficaz.

Potencia de un circuito alternativo.—Factores de potencia.—Condensador en circuito alternativo.—Resonancia.—Empleo de las imaginarias en el cálculo de las corrientes alternativas.—Leyes de Ohm y de Kirchof.

Corrientes no sinusoidales.—Valores eficaces.—Potencia.—Factores de potencia.

Corrientes monofásicas, polifásicas, trifásicas.

Lección 7.ª *Generatrices de corrientes alternativas.*

Arrollamientos especiales.—Forma de la corriente.—Supresion de ciertas armónicas.—Características.

Transformadores: Teoría.—Rendimiento.—Repartición del cobre.—Diagrama de Kapp.

Lección 8.ª *Motores de corrientes alternativas.*

Motores sincrónicos.—Arranque.—Marcha sincrónica.—Diagrama de Blondel.

Motores asincrónicos ó de campo giratorio.—Producción de los campos giratorios. Teoría.—Diagrama de Blondel.—Arranque.

Lección 9.ª *Motores de corrientes alternativas* (continuación).

Ligeras nociones sobre los motores de corrientes alternativas con colectores.—Acoplamiento de los alternadores.—Transformadores de fase.—Transformadores polimórficos.—Conmutaciones.—Plancha húteur Leblanc.

B.—Lecciones prácticas y aplicaciones de la electricidad. (10 lecciones.)

Lección 1.ª *Luz eléctrica.*—Focos luminosos.—Lámparas de arco.—Empleo.—Lámparas de incandescencia.—Elección, repartición y emplazamiento de los focos para el alumbrado.

Lección 2.ª *Material eléctrico.*

Propiedades de los materiales empleados en electricidad.—Aisladores.—Conductores.

Interruptores.—Conmutadores.—Reostatos.—Pararrayos.—Instrumentos de medida.—Amperómetro.—Voltímetro.—Wattímetro.—Contadores.

Lección 3.ª *Material eléctrico* (continuación).—Indicadores de tierra.—Cortacircuitos.—Conjuntores.—Disyuntores.

Canalizaciones.—Cables.—Aisladores.

Lección 4.ª *Aplicaciones químicas de la electricidad.*

Pilas. (Resumen de las nociones conocidas.)—Pilas empleadas en el servicio de Ingenieros.

Acumuladores.—Nociones de su teoría.—Carga y descarga.—Baterías.—Reductores de carga y descarga.—Montaje y entretenimiento.—Estudio de algunos tipos.

Lección 5.ª *Distribución de la electricidad* (corriente continua).

Grandes instalaciones.—Centrales.—Redes.—Arterias ó alimentadores (Fieders). Subestaciones.

Problema general del transporte de fuerza.

Lección 6.ª *Distribución de la electricidad* (corriente continua) (continuación).

Instalaciones particulares.—Agrupación de receptores.—Pérdidas de carga.

Cuadros principales secundarios.—Cálculo de los conductores.—Distribución de varios hilos.—Aislamiento de las canalizaciones.

Lección 7.ª *Distribución de la electricidad* (corriente continua) (continuación).

Instalaciones particulares (continuación).—Fábricas generatrices.—Elección de las dínamos.—Empleo de los acumuladores.—Elección del motor.—Cuadro.

Caso particular del alumbrado.

Caso de tener que hacer funcionar motores.

Lección 8.ª *Distribución de la electricidad* (corrientes alternativas).

Transportes de fuerza por corrientes monofásicas y trifásicas.

Nociones sobre las grandes instalaciones.

Instalaciones particulares.—Cálculo de conductores.

Lección 9.ª *Tracción eléctrica.*

Carruajes.—Motores.—Unidades múltiples.

Distribución de la corriente.—Trolley.—Carril.—Canalización subterránea.

Plots (adoquines ó dados metálicos para toma de corriente al nivel del suelo).

Empleo de la corriente alternativa.

Lección 10.ª *Proyectores.*—Proyectores propiamente dichos.—Maniobra de los proyectores.—Dirección á distancia.—Proyectores de costas, de parques y de campaña.

C.—Ejercicios prácticos. (5 sesiones.)

Primer ejercicio. *Empleo del amperímetro y del voltímetro.*—Medida de una resistencia Ohmica, de la fuerza electromotriz y de la resistencia interior de un acumulador.

Segundo ejercicio. *Empleo del amperímetro y del voltímetro* (continuación).—Me-

dida de la resistencia de una batería de acumuladores; de la resistencia de aislamiento de una instalación.

Tercer ejercicio. Empleo del amperímetro y del voltímetro (continuación).—Investigación de los defectos de una dínamo.—Medida del calentamiento.

Cuarto ejercicio. *Máquinas de corriente continua.*—Conducción de una dínamo y de un motor.—Trazado de algunos puntos de la característica en carga.

Quinto ejercicio. *Máquinas de corrinte alternativa.*—Manipulación.—Conducción de un motor de corriente alternativa.

QUINTA PARTE

Fabricación de explosivos. (1 lección.)

Lección única. Constitución de los explosivos.—Pólvoras.—Explosivos químicos.

SEXTA PARTE

Metalurgia. (4 lecciones.)

Lección 1.ª Clasificación de las fundiciones.—Fundiciones especiales.—Refinado.—Pudlaje.—Procedimientos Besemer y Martín.—Cementación.—Moldeo de la fundición.—Trabajo del hierro.

Lección 2.ª Trabajo del acero.—Moldeo.—Forjado.—Temple.—Recocido.

Lección 3.ª Metales empleados en las corazas.—Particularidades de esta fabricación.—Metales empleados en construcciones.

Lección 4.ª Ensayos y recepción de metales.

Trabajos. (15 sesiones y 1 confereucia.)

Estudio del alumbrado de un campo, un fuerte ó un cuartel. El estudio de la fábrica generatriz debe ser completo y comprender: elección de las dínamos, acumuladores, máquinas motrices. En lo referente á la fuerza motriz que deba emplearse deben discutirse los diferentes manantiales de energía (salto de agua á distancia determinada; condiciones de almacenamiento y adquisición del combustible, etc.). El presupuesto aproximado debe estimarse grosso modo.

Visitas al exterior.

PROGRAMA

Primera. Visita de una fábrica de corriente continua (motores térmicos.—Electricidad).—París.

Segunda. Visita de una fábrica de corrientes alternativas (motores térmicos.—Electricidad).—París.—Moulineaux.

Tercera. Visita de los tranvías de Fontainebleau. (Electricidad.)

Cuarta. Visita de una distribución utilizando un salto de agua en la región de Grenoble (combinada con una de las visitas del curso de construcción).

Quinta. Visita á un taller de construcción de máquinas eléctricas.—Champagne ó París.

Sexta. Visita de un taller de construcción de automóviles.—París.

Séptima. Visita de fábricas metalúrgicas. (Corazas.)

VI.—LEGISLACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

(10 lecciones.)

Lección 1.ª Personal y atribuciones del E. M. particular de Ingenieros en tiempo de paz y en tiempo de guerra.—Servicios y establecimientos especiales del Arma.

Lección 2.ª Servicio regional de Ingenieros.—Comandancias.—Direcciones.—Mandos de región.—Relaciones del servicio de Ingenieros con las Administraciones militar y civil.

Lecciones 3.ª y 4.ª Modo de hacer el servicio en Comandancias y Direcciones.—Archivos.—Contabilidad.—Trabajos y contabilidad.—Administración.

Lección 5.ª Mercados.—Adjudicaciones.—Cuaderno de cláusulas y condiciones generales.

Lecciones 6.ª y 7.ª Servicio de acuartelamiento.—Zonas de servidumbres.—Zonas.—Zonas fronterizas y Comisiones mixtas.

Lección 8.ª Dominio militar.—Medianerías.—Adquisiones.—Expropiaciones.—Ocupaciones temporales.—Cambios.

Lección 9.ª Nociones de Derecho administrativo.—Jurisdicciones.—Contencioso.

Lección 10.ª Leyes obreras.—Responsabilidad del Estado y de los contratistas en materia de accidentes.

Escuela Militar de Artillería é Ingenieros.

(VERSALLES)

Programa detallado del año de estudios seguido por los Suboficiales, Alumnos, Oficiales.

Administración Militar. (8 lecciones.)

Principios de Administración militar.—Organismos de la Administración militar.—Ministerio de la Guerra.—Comités y Comisiones.—Medios financieros.—Empleo de recursos.—Examen y nomenclatura de los documentos administrativos.—Instrucción sobre el servicio corriente.—Administración de los cuerpos de tropas. Consejos de Administración.—Agentes de los Consejos.—Libros que llevan los Cuerpos.—Estudio de los diferentes servicios.—Servicios de pagos.—Servicio de marcha.—Transporte de tropas y material.—Servicio de gastos de viaje.—Transportes estratégicos.—Servicio de subsistencias en tiempo de paz.—Gestión regular.—Servicio de subsistencias en tiempo de guerra.—Alimentación en campaña.—Oficiales de aprovisionamiento.—Requisas ó requerimientos militares.—Servicio de etapas.—Servicio de vestuario.—Servicio de atalajes.—Servicio de armamento. Fondo de las Escuelas.—Servicio de alojamiento.—Acuartelamiento.—Servicio de utensilio.—Camas militares.—Servicio de sanidad, reforma de los sanitarios.—Servicio veterinario.—Servicio de la remonta.—Remonta general.—Remonta de los Oficiales.—Fondo de calefacción y alumbrado.—Tabaco, cantina.—Datos sumarios sobre la movilización.—Contabilidad de los cuerpos de tropa y de los establecimientos.—Contabilidad de los cuerpos de tropa en campaña.—Contabilidad de reenganchados.—Situación de efectivo.

ARTE MILITAR

1.°—Organización general del ejército en campaña. (2 lecciones.)

Formación de los ejércitos; composición de un cuerpo de ejército, de una división.—Unidades de Caballería.—Estados mayores y cuarteles generales.—Servicios; su repartición en los ejércitos.—Servicios del ejército.

2.°—Marcha y estacionamiento de las tropas. (4 lecciones.)

Exploración; su objeto y su ejecución.—Seguridad; seguridad de primera línea; protección inmediata de las columnas; puestos ó guardias avanzadas.—De las marchas; reglas generales; elementos de las columnas; orden de marcha; formación de columnas.—Columnas de Caballería.—Disposiciones relativas á los trenes, parques

y convoys.—Del acantonamiento.—Vivacs.—Servicio y seguridad en los acantonamientos y vivacs.

3.º—PROPIEDADES Y MISIONES DE LAS DIFERENTES ARMAS. (4 lecciones.)

Caballería: modo de acción y medios de combates; formación de las diversas unidades; de la carga; combate de la Caballería; papel de la Artillería á caballo.—Infantería: Medios de lucha; nociones sobre los fuegos; formaciones; acción del batallón en cuadro en la ofensiva y en la defensiva.—Artillería.—Medios de combate y propiedades generales.—Formaciones.—Papel general de la Artillería; la Artillería sobre el campo de batalla.

4.º—DEL COMBATE. (2 lecciones.)

Consideraciones generales; ventaja de la forma ofensiva del combate.—Preliminares.—Misión de las vanguardias; repartición de las fuerzas.—Fases del combate.—Combate de preparación; ataque decisivo; prosecución ó restablecimiento del orden.

5.º—APLICACIÓN DEL CURSO AL ESTUDIO DE ALGUNAS CAMPAÑAS Y BATALLAS MODERNAS (4 lecciones.)

Método de trabajo.—Estudio de los documentos y principales fuentes.—Ejemplos notables.

LEGISLACIÓN

PRIMERA PARTE

Legislación general y administración pública. (7 lecciones.)

Primera sección. *Nociones generales de derecho público y constitucional*.—La noción del derecho.—Las leyes.—Respeto de las tropas.—Leyes.—Origen del derecho público francés.—La declaración de los derechos de 1789.—Las leyes constitucionales de 1875.—La separación de los poderes.—Poder legislativo: Senado.—Cámara de Diputados.—La preparación y el voto de las leyes.—Poder ejecutivo.—El Presidente de la República, los Ministros.—La Administración en Francia.—El Consejo de Estado.

Segunda sección. *Organización administrativa de Francia*.—I. Organización interior de los diversos Ministerios, atribuciones.—*Ministerio del Interior* (Gobernación): Administración departamental y comunal.—Cultos.—Argelia.—*Ministerio de Estado:* Agentes diplomáticos y consulares.—*Ministerio de Hacienda:* Presupuesto y percepción de impuestos.—*Ministerio de Agricultura:* Enseñanza agrícola.—Ganados y bosques.—*Ministerio de Comercio:* Enseñanza comercial é industrial.—Correos y Telégrafos.—*Ministerio de Obras públicas:* Ferrocarriles y carreteras.—*Ministerio de Instrucción pública:* Los tres órdenes de enseñanza.—Grandes establecimientos literarios y científicos.—*Ministerio de Justicia:* Organización judicial de Francia.—*Ministerio de Marina:* Marina mercante.—Inscripción marítima.—*Ministerio de Colonias:* Datos generales.—II. Las jurisdicciones administrativas.—Consejo de Prefectura.—Consejo de Estado.—Tribunal de Cuentas y Consejos diversos. Superior de Instrucción pública, Academia, etc.—Tribunal de competencia.

Tercera sección. *Nociones de derecho internacional*.—Las relaciones de los Esta-

dos.—Tratados.—Guerra: alianzas; neutralidad, declaración de guerra.—Derechos y usos de la guerra.—Convenios de Ginebra y del La Haya.

SEGUNDA PARTE

Legislación militar. (5 lecciones.)

Reclutamiento del Ejército (ley de 15 de julio de 1889).—Ejército colonial (ley de 30 de julio de 1893 y 7 de julio de 1900.)—Organización del Ejército (ley de 24 de julio de 1873).—Escuelas militares.—Ejército colonial.—Ascenso de los soldados y Suboficiales.—Reenganches.—Comisiones.—Licenciamientos de las tropas.—Disposiciones legales especiales para el Ejército.—Estado civil.—Ley sobre el estado de los Oficiales (19 de mayo de 1834).—Consejos de Información (decreto de 27 de noviembre de 1903).—Ascenso de los Oficiales (ley de 14 de abril de 1832).—Retiros.—Legión de Honor y diversas recompensas.—Oficiales de reserva (decretos de 31 de agosto de 1878 y 20 de marzo de 1899).—Principios generales del derecho penal.—Justicia militar.—Organización de los Tribunales militares.—Procedimientos.—Crímenes y delitos.—Penalidades (ley de 19 de julio de 1901).

HISTORIA Y GEOGRAFÍA

PRIMERA PARTE

Geografía militar. (14 lecciones.)

Planisferio.—Descripción general del globo terrestre.—Francia.—Descripción de conjunto.—Macizo central francés.—Vías de comunicación.—Consideraciones militares é históricas.—Alpes franco-italianos y Jura; frontera política, sistema defensivo.—Campaña de Berwich, campañas de Bonaparte.—Sector Seine-Rhin; campañas de 1814, 1815 y 1870.—Sector Seine-Loire: guerra de la Vendeé; guerra en Provenza en 1870.—Descripción suscinta del litoral.—Europa.—Suiza y Alpes orientales; campaña de 1799.—Alemania del Sur y Danubio.—Campañas de Moreau; campañas de 1805 y de 1809.—Alemania del Norte; campañas de 1806, 1807, 1866.—Bajo Danubio y Península de los Balkanes.

SEGUNDA PARTE

Historia. (8 lecciones.)

Europa en 1789.—La Revolución francesa.—Proclamación de la República en 1792.—La Convención y el Directorio.—Instituciones del Consulado y del Imperio. Las dos Restauraciones.—Revoluciones de 1830 y 1848.—Su contragolpe en Europa.—Desarrollo de las condiciones económicas y sociales.—Independencia de las Colonias europeas.—Formación de la unidad italiana.—Formación de la unidad alemana.—Cuestión de Oriente.—Europa á principios del siglo XX.

TERCERA PARTE

La expansión colonial (2 lecciones.)

Colonias europeas en Asia, Africa y Armenia.—Desarrollo de las Colonias francesas.—Historia rápida de la conquista de Argelia y de las expediciones de China, Cochinchina, Túnez, Tonkín, Madagascar, Congo, Dahomey y Sudán.

ARTILLERÍA

PRIMERA PARTE

Material de Artillería. (4 lecciones.)

Piezas en servicio.—Formas interiores y exteriores de las piezas.—Mecanismos de recámara.—Obturación y colocación en fuego.—Condiciones generales de establecimiento de los montajes.—Órganos de puntería en dirección y altura.—Medios empleados para limitar el retroceso.—Generalidades sobre los proyectiles y cohetes en servicio.

SEGUNDA PARTE

Tiro y sus efectos. (4 lecciones.)

Ligeras nociones sobre el movimiento de un proyectil en el aire.—Principales instrumentos de puntería.—Su empleo.—Particularidades del tiro de sitio.—Efectos de los proyectiles.

TERCERA PARTE

Generalidades sobre las armas portátiles. (2 lecciones.)

Condiciones generales de establecimiento de las armas de fuego.—Organización del fusil y de las municiones.

FORTIFICACIÓN DE CAMPAÑA

PRIMERA PARTE

Elementos de la fortificación de campaña. (1 lección.)

a) Consecuencias de los progresos del armamento.
b) Necesidad de utilizar el terreno.
c) Obstáculos naturales; su eficacia; su organización.
d) Obstáculos artificiales.—Trincheras.—Abrigo.—Su eficacia.—Su construcción.

SEGUNDA PARTE

Empleo de la fortificación en el combate. (5 lecciones.)

a) Empleo de los fuegos.—Flanqueo.—Papel de los salientes.
b) Cómo está constituída una posición:
1.° Disposición de las tropas (en profundidad según el frente).
2.° Puntos de apoyo (naturales, artificiales).
3.° Reductos.
4.° Flancos de la posición.
c) Emplazamiento de las trincheras en los intervalos entre los puntos de apoyo. Defensas accesorias.
d) Organización de los puntos de apoyo:
1.° Naturales (pueblos, bosques).
2.° Artificiales.—Atrincheramientos rápidos.—Atrincheramientos en la guerra de sitio.—Revestimientos.—Abrigos.

TERCERA PARTE

Ejecución de trabajos. (2 lecciones.)

a) Construcción de obras.—Trazado.—Ejecución de los movimientos de tierras.

b) Papel de los Ingenieros (Oficiales y tropa) en la organización de una posición (guerra de campaña y guerra de sitio).—Las comunicaciones en el combate.

CUARTA PARTE

Aplicaciones. (2 lecciones.)

a) Aplicación de los principios de la segunda parte á algunos casos particulares.—Meseta, río, desfiladero, cabeza de puente.

b) Estudio sumario del empleo de la fortificación de campaña durante la guerra de 1870, la guerra turco-rusa (1877) y la guerra anglo-boer.

FORTIFICACIÓN PERMANENTE

PRIMERA PARTE

Historia de la fortificación antes de 1860. (2 lecciones.)

a) Nociones generales (trazado, perfil, flanqueo).

b) La fortificación de Vaubán, de Cormontaigne, la Escuela de Mezieres, Carnot.

c) Las ideas de Montalembert.—Su aplicación al extranjero (Alemania).—Su aplicación en Francia.—Fortificación de París en 1840.

SEGUNDA PARTE

La fortificación de 1860 á 1885. (4 lecciones.)

a) La artillería rayada.—Consecuencias de su aparición.—Organización de conjunto de una plaza.

b) Estudio de conjunto de los fuertes (fuertes con caballero, con macizo central, sin macizo central.

c) Estudio de los diversos órganos que en ellos se encuentran. (Obstáculo, flanqueo, abrigos y locales, corazas.)

d) Los fuertes extranjeros posteriores á la artillería rayada.

TERCERA PARTE

La fortificación actual. (8 lecciones.)

a) Granada de metralla, granada torpedo.—Sus efectos.

b) Consecuencias.—Organización de conjunto de una plaza.

c) Estudio de los fuertes y obras intermedias:

1.° Defensas accesorias.

2.° Obstáculo.

3.° Flanqueo.

4.° Instalación de la infantería, abrigos y locales.

5.° Instalación de la artillería.

d) Los intervalos entre los fuertes. (Batería, almacenes de la artillería.)

CUARTA PARTE

Ataque y defensa de plazas. (4 lecciones.)

a) Procedimientos de ataque.
b) Ataque regular:
1.° Preliminares.
2.° Cerco.
3.° Ataque de la posición de primera resistencia; línea ocupada por la artillería de sitio.
5.° Ataque de la línea principal de defensa.
6.° Últimas operaciones de sitio.
c) Defensa de una plaza:
1.° Organización de los servicios.—Armamento.
2.° Lucha sobre la posición de primera resistencia.
3.° Lucha sobre la línea principal de defensa.
4.° Lucha sobre las líneas de sostén.

QUINTA PARTE

Defensa de costas. (1 lección.)

SEXTA PARTE

Organización de la frontera del Este. (1 lección.)

CIENCIAS APLICADAS

PRIMERA PARTE

Nociones de mecánica. (5 lecciones.)

Constitución de los cuerpos.—Movimiento general.—Movimiento uniforme.—Movimiento variado.—Movimiento uniformemente variado.—Composición de movimientos.—Principio de la inercia.—Fuerzas.—Medida de las fuerzas.—Dinamómetro.—Acción de una fuerza constante.—Masa.—Composición de fuerzas concurrentes y de fuerzas paralelas.—Gravedad.—Centro de gravedad.—Trabajo.—Trabajo motor.—Trabajo resistente.—Fuerza viva.—Principio de las fuerzas vivas.—Energía.—Rozamiento de resbalamiento.—Rozamiento de rodadura.—Máquinas simples.—Péndulo.—Palanca.—Polea.—Torno.—Cric.—Plano inclinado.—Tornillo. Transmisión por contacto, por cadena, por biela y manivela.

SEGUNDA PARTE

Hidrostática é hidrodinámica. (4 lecciones.)

Principio de Pascal.—Prensa hidráulica.—Presión atmosférica.—Ley de Mariotte.—Manómetros.—Principio de Arquímedes.—Cuerpos flotantes.—Aerostatos. Bombas de gas y de líquido.—Aplicaciones del aire comprimido.—Nociones sobre los motores hidráulicos.

TERCERA PARTE

Motores térmicos. (3 lecciones.)

Vaporización y condensación.—Nociones sobre la equivalencia del calor y del

trabajo.—Máquinas de vapor.—Calderas.—Alimentación de las calderas.—Organos de comprobación y seguridad.—Cilindro.—Distribución de vapor.—Expansión y condensación del vapor.—Organos de transmisión.—Organos reguladores del movimiento.—Nociones sobre los motores de gas y los motores de petróleo.

CUARTA PARTE

Instrumentos de óptica. (3 lecciones.)

Leyes de la propagación de la luz, reflexión y refracción.—Lentes.—Simples nociones de fotografía.—Ojo.—Lupa.—Colimador.—Anteojo astronómico.—Idem terrestre.—Idem de batería.—Idem de Galileo.—Gemelos ordinarios.—Gemelos estereoscópicos.

QUINTA PARTE

Aplicaciones de la electricidad. (7 lecciones.)

Electricidad atmosférica.—Magnetismo.—Nociones sobre las corrientes eléctricas y las pilas usuales.—Efectos químicos, caloríficos, luminosos y fisiológicos de las corrientes.—Galvanómetro.—Electroimán.—Telegrafía eléctrica.—Corriente de inducción.—Bobina de Ruhmkorff.—Teléfono y micrófono.—Principio de las máquinas magneto y dinamo-eléctricas.—Alumbrado eléctrico.—Nociones sobre el transporte de fuerza por medio de la electricidad.—Rayos Rontgen.—Telegrafía sin hilos.

SEXTA PARTE

Substancias explosivas. (4 lecciones.)

Cuerpos comburentes y cuerpos combustibles.—Nociones sobre las materias primeras empleadas en la fabricación de explosivos.—Nitrato de potasa.—Nitrato de sosa.—Clorato de potasa.—Azufre.—Carbón vegetal.—Fenol.—Glicerina.—Algodón.—Generalidades sobre los efectos de los explosivos y su empleo.—Explosivos mecánicos.—Pólvora negra.—Explosivos químicos.—Preparación de los explosivos.—Nitroglicerina y dinamita.—Acido pícrico y melinita.—Algodón pólvora y pólvora B.—Fulminato de mercurio.—Inflamación y combustión de la pólvora.—Combustión bajo presión.—Importancia de la forma y del espesor del grano.

SÉPTIMA PARTE

Nociones de metalurgia. (3 lecciones.)

Propiedades mecánicas de los metales.—Materias primeras empleadas en la reducción de los minerales.—Altos hornos.—Producción y moldeo de la fundición.—Afinado de la fundición.—Producción y trabajo del hierro y del acero.—Elección de un metal para fabricar cañones.—Nociones sobre la fabricación del material de artillería.

TOPOGRAFÍA

PRIMERA PARTE (3 lecciones).

Repaso de los principios.—El punto, la recta, el plano, las superficies.—Problemas sobre la recta y el plano.—Idem íd. (continuación).—Método de abatimientos.—Problemas elementales relativos á la topografía y á la fortificación.

SEGUNDA PARTE (4 lecciones).

Método y procedimientos generales de la topografía.

Planimetría:

1.° División de las operaciones.—Red.—Detalles.

2.° Procedimientos aplicables al levantamiento de la red.

3.° Levantamiento de detalles.

Medida de distancias:

1.° Medida directa de distancias.

2.° Medida indirecta de las distancias.—Anteojos diastimométricos.

Medida de ángulos:

1.° Medida directa de los ángulos:

a) Escuadra de agrimensor.

b) Goniómetro.

c) Plancheta y alidada.—Levantamiento con plancheta.

2.° Medida indirecta de ángulos:

a) Brújula.—Levantamientos con brújula.—Transportador complementario.

b) Plancheta declinada.

c) Determinación de los ángulos en los levantamientos rápidos y la construcción de los panoramas.

TERCERA PARTE (3 lecciones).

Altimetría.—Métodos y procedimientos generales:

1.° Definición.—División de las operaciones.

2.° Procedimientos de nivelación directa.

3.° Procedimientos de nivelación indirecta.

Nivelación directa:

1.° Nivel.—Nivel de pínulas.—Nivel de anteojo.

2.° Miras.

3.° Nivelación directa en los levantamientos rápidos.

Nivelación indirecta:

1.° Alidada nivelante.—Brújula-eclímetro.—Regla-eclímetro.

2.° Nivelación indirecta en los levantamientos rápidos.—Clisímetros.

CUARTA PARTE (3 lecciones).

Estudio del terreno y de los planos.

CONSTRUCCIÓN

PRIMERA PARTE

Construcciones en mampostería. (7 lecciones.)

Materiales.—Mortero.—Hormigón.—Cimentaciones.—Muros.—Bóvedas.—Sótanos.—Artesonados y enlucidos.—Organización de un tajo de movimiento de tierras y de un tajo de hormigones.

SEGUNDA PARTE

Construcciones de madera y hierro. (12 lecciones.)

Generalidades.—Resistencia de materiales.—Entramados de madera, hierro, ce-

mento armado.—Forjado de pisos.—Techos.—Entramados de madera.—Entramados de hierro.—Escaleras.—Cerchas de madera.—Armaduras mixtas.—Armaduras metálicas.—Cubiertas.—Carpintería.—Cerrajería.

TERCERA PARTE

Trabajos de conducción de agua y otros accesorios. (6 lecciones.)

Alimentación de agua.—Canalizaciones.—Alcantarillado.—Letrinas.—Composición de un proyecto de edificio.

ORGANIZACIÓN, SERVICIO Y MOVILIZACIÓN DEL EJÉRCITO

PRIMERA PARTE

Tropas. (4 lecciones.)

Organización de las tropas de Ingenieros (Zapadores Minadores, Zapadores de Ferrocarriles, Aerosteros, Palomeros, Telegrafistas).—Administración Central.—Comité técnico.—Mando de Ingenieros de las regiones.—Establecimientos especiales.—Sección técnica, servicios de aerostación y telegrafía.—Escuela de Ingenieros.—Movilización de las compañías de Zapadores Minadores y de los diversos parques de Ingenieros.—Nociones sobre la movilización de los Zapadores de Ferrocarriles, de los Aerosteros y Telegrafistas.—Instrucción en los Regimientos de Zapadores Minadores.—Papel de los Ingenieros en los Ejércitos:

a) Estados Mayores de Ingenieros.—Relaciones de los Oficiales entre sí y con el Jefe.

b) Servicio de telegrafía, ferrocarriles y aerostación.

c) Servicio en el ataque y defensa de plazas.

SEGUNDA PARTE

Servicios en las Comandancias y Direcciones. (4 lecciones.)

Atribuciones generales y organización del personal afecto al servicio de construcciones.—Servicio en las Comandancias y Direcciones:

1.° Oficinas (Archivos).

2.° Almacén.—Contabilidad del material.

3.° Acuartelamiento (ocupación, policía, entretenimiento, amueblado).

4.° Dominio militar (conservación).

Preparación y entretenimiento de los trabajos:

1.° Preparación (proporciones, proyectos).

2.° Ocupación del terreno.—Adquisiciones.

3.° Ejecución.—Mercados.—Papel del personal.—Obligaciones de los contratistas.

4.° Contabilidad.—Pagos.—Servidumbres defensivas.—Trabajos mixtos.

Higiene. (6 lecciones.)

Necesidad del conocimiento de las reglas de la higiene para el Oficial y de su aplicación en el Ejército; razones sociales; razones militares.—Enfermades en el Ejército; enfermades evitables.—Su profilaxis.—Condiciones de aptitud para el servicio militar.—Ejercicios militares; entorpecimientos, marcha, equitación.—De la fatiga.—Visita médica.—Limpieza corporal del soldado.—Baños por aspersión.—

Baños de río.—Profilaxis de las enfermedades venéreas.—Higiene del vestuario.—Higiene de la alimentación.—Ración del soldado en tiempo de paz, en campaña.—Alimentación variada.—Harina.-Pan.-Carne.-Reconocimiento (informe) de la carne.—Legumbres.—Conservas.—Agua de bebida.—Medios de purificación.—Filtros.-Vino.—Cerveza.—Sidra – Café.—Té.—Kola.—Alcoholismo sin peligros.—Papel del Oficial en la lucha antialcohólica.—Higiene del acuartelamiento, limpieza de los locales habitados.—Aireación.—Ventilación.—Calefacción.—Accidentes observados en el curso de los diversos ejercicios militares.—Sus síntomas.—Su tratamiento.—Heridas de guerra.—Primeros cuidados.—Paquete individual de curación.—Medidas higiénicas que deben tomarse en maniobras, en campaña.—Higiene de los campos, de los acantonamientos, de los vivacs.—Indicaciones especiales sobre la higiene de las Colonias.—Resumen de los deberes que incumben al Oficial para conservar sus soldados.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

Carreteras. (2 lecciones.)

Primera sección. Perfiles: perfil longitudinal; perfiles transversales.—Trazado: en país llano; en país montañoso.—Consolidación de las carreteras.—Adoquinado.—Empedrado.—Entarugado.—Enfaginado.—Firmes de tierra.—Obras de fábrica.—Condiciones particulares de los caminos militares.—Estudio de un proyecto de camino, carretera.

Ferrocarriles. (5 lecciones.)

Segunda sección. Elementos de vía.—Trazado.—Perfil longitudinal; perfiles transversales.—Vías usuales de doble seta y Vignole.—Otras clases de vía.—Nuevas vías con carriles de 8 metros de acero y juntas sobre traviesas.—Nomenclatura y dimensiones de los carriles.—Traviesas.—Medios de unión diversos.—Aplantillado de traviesas.—Condiciones diferentes de asiento de vía en recta y en curva.—Composición en una estación ordinaria.—Clasificación de las estaciones.—Sus organizaciones diversas según su importancia y los servicios á que están destinadas.—Nociones sobre el material y carruajes.—Descripción de una locomotora.—Alimentación.—Conducción y entretenimiento.—Máquinas diversas.—Organización general de las Compañías de ferrocarriles.—Servicios de vía de tracción y explotación.—Transportes de tropas.—Nociones sobre la explotación militar. (Reglamento de 1.° de julio de 1874, modificado por decreto de 29 de octubre de 1884.)—Nociones sobre la destrucción de las vías férreas.—Detalles sobre las obras de fábrica.—Nociones sobre las reparaciones de la vía y de las obras de fábrica y sobre las condiciones de establecimientos de vías de contorno.

TRABAJOS DE ESTUDIO Y APLICACIONES

Fortificación. (37 sesiones.)

Visita del polígono de Ingenieros, 2 sesiones.—Croquis de fortificación de campaña y estudio de construcción de obra, 9 sesiones.—Visitas de fuertes de los alrededores de Versalles, 3 sesiones.—Visita de la plaza de Verdún, cuatro días y 2 sesiones de gabinete.—Croquis de fortificación permanente, 8 sesiones.—Croquis á pulso en los fuertes, 10 sesiones.

Topografía. (46 sesiones.)

Croquis de geometría acotada, 4 sesiones.—Ejercicios de aplicación inmediata del curso, 3 sesiones.—Ejercicios preparatorios á los levantamientos, 5 sesiones, de tres horas, en el terreno.—Levantamiento con brújula, 3 sesiones, de tres horas, en el terreno, y 2 sesiones en gabinete.—Levantamiento de una red de conjunto, 2 sesiones, de cinco horas, en el terreno, y 2 sesiones de gabinete.—Ejercicio preparatorio á los reconocimientos, una sesión, de tres horas, sobre el terreno.—Levantamientos de fortificación, 7 sesiones, de cinco horas, sobre el terreno, y 4 sesiones de gabinete.—Levantamiento de itinerario (un ejercicio preparatorio y un levantamiento), 2 sesiones, de tres horas, sobre el terreno.—Ejercicio práctico de panoramas, una sesión, de tres horas, sobre el terreno.

Primer estudio (ampliación de la carta, 3 sesiones de gabinete).

Segundo estudio (panoramas), 2 sesiones de gabinete.

Construcción (27 sesiones.)

Ejercicios numéricos y croquis relativos al curso, 15 sesiones de gabinete.—Levantamiento de edificios, 6 sesiones, de tres horas, y sesiones en gabinete, de tres horas.

Vías de comunicación (10 sesiones).

Trazado de una carretera, comprendiendo el proyecto.

BÉLGICA

ESCUELA MILITAR

ESCUELA MILITAR DE BÉLGICA

Generalidades sobre la constitución, personal y métodos de enseñanza.

Observación preliminar.

Aun cuando la misión confiada al Jefe que suscribe ha sido el estudio de todo lo referente á enseñanza de los Ingenieros militares, como quiera que en Bélgica no existe más que una sola Escuela, donde reciben su educación los Oficiales de las cuatro Armas combatientes, hemos creído conveniente tomar también algunos datos relativos á la instrucción que recibe la Oficialidad de Infantería, Caballería y Artillería.

Constitución general de la Escuela.

La Escuela Militar de Bélgica comprende dos grandes agrupaciones: la Sección de Infantería y Caballería y la Sección de Artillería é Ingenieros.

A. Sección de Infantería y Caballería.—Los estudios tienen en ella una duración de dos años. En principio, el primer año se dedica á las ciencias puras, y el segundo á las ciencias aplicadas al arte de la guerra. Además, durante los dos años reciben instrucción práctica de maniobras de Infantería y Artillería de campaña, equitación, esgrima, gimnasia y natación.

Del programa de estudios acompañamos un ligero resumen en el Anejo núm. 1.

Los alumnos de esta Sección que terminan con aprovechamiento sus estudios son nombrados Subtenientes de Infantería. Un 10 ó 15 por 100 de cada promoción obtienen al mismo tiempo que el despacho de Oficial de Infantería la designación provisional para el Arma de Caballería. Estos son enviados á la Escuela de Equitación de Ypres (Flandes Occidental), donde completan su instrucción ecuestre y reciben la educación profesional que les es necesaria para el servicio en los Regimientos de Caballería, á los que son destinados al salir de esta Escuela. En Ypres permanecen los Oficiales diez y ocho meses.

La designación provisional para la Caballería se hace del modo siguiente: De la lista de los alumnos que lo solicitan se principia por ex-

cluir aquéllos que en la Escuela Militar resulten en equitación con nota inferior á 14 (1). De los que quedan, por orden de puesto en la clasificación final de su promoción, ocupan las plazas disponibles.

Los Subtenientes de Infantería, al salir de la Escuela Militar, pasan á la Escuela de Aplicación de Infantería, donde permanecen nueve meses recibiendo la instrucción profesional de su Arma. Esta Escuela radica en el campo de *Beverló* (Limburgo).

El efectivo de una promoción de Infantería y Caballería varía con las necesidades del Ejército, oscilando en los últimos años entre 45 y 55 alumnos; es decir, unos 50 como término medio. Y como los estudios duran dos años, y, por consiguiente, siempre hay dos promociones en la Escuela, puede calcularse en unos 100 el número de alumnos que tiene esta primera Sección.

B. Sección de Artillería é Ingenieros.—La duración total de los estudios para esta Sección es de cuatro años y cuatro meses y medio; dos años en la Escuela Militar y dos años y cuatro meses y medio en la Escuela de Aplicación.

El tiempo de permanencia en la Escuela de Aplicación se subdivide en dos años escolares, que duran: el primero, un año y dos meses, y el segundo, un año y dos meses y medio. Durante el primer curso, los alumnos hacen los estudios comunes á la Artillería é Ingenieros, y en el segundo se desdobla la promoción en una Sección de Artillería y otra de Ingenieros, que reciben la educación técnica especial de cada una de sus Armas.

Para mayor claridad presentamos á continuación el siguiente cuadro, donde se ve la distribución del tiempo de permanencia en la Escuela de los alumnos de la Sección *B*:

Sección de Artillería é Ingenieros	1.er año escolar			1 año				Escuela Militar.
	2.º id.	id.		1 id.				
	3.er id.	id.		1 id.	y 2 meses			Escuela de Aplicación.
Sección de Artillería.	4.º id.	id.		1 id.	y 2	id.	y medio	
Sección de Ingenieros.	4.º id.	id.		1 id.	y 2	id.	id.	

(1) Todos los trabajos de los alumnos, de cualquier clase que sean, son calificados por medio de notas numéricas, cuya significación es como sigue:

20 y 19	Perfectamente.
18, 17 y 16	Muy bien.
15, 14 y 13	Bien.
12, 11 y 10	Bastante bien.
9, 8 y 7	Mediano.
6, 5 y 4	Mal.
3, 2 y 1	Muy mal.
0	Nulo.

El efectivo de una promoción de Artillería y de Ingenieros varía anualmente entre 20 y 30 alumnos, y puede tomarse 25 como término medio. Las dos promociones de la Escuela Militar, pueden, según esto, calcularse aproximadamente en 50 alumnos, destinados á Ingenieros y Artillería. Y teniendo en cuenta las dos promociones que tiene la Escuela para Infantería y Caballería, se deduce que el efectivo total de la Escuela Militar es de unos 150 alumnos.

En la Escuela de Aplicación, por la duración de sus dos cursos, vemos que, en la segunda mitad del año natural, hay dos promociones, y en la primera mitad tres, dando, por tanto, en un semestre, un efectivo de 50 alumnos, y en el otro un efectivo de 75.

Los alumnos de Artillería é Ingenieros dedican sus dos primeros años de carrera al estudio de las ciencias puras, y el tercero y cuarto cursos á las ciencias aplicadas al arte de la guerra y servicios técnicos de sus respectivas profesiones.

El programa de estudios se detalla en el Anejo núm. 1.

Además de los estudios mencionados los alumnos de esta Sección de Artillería é Ingenieros tienen en sus dos primeros años de carrera ejercicios y maniobras de Infantería, equitación, esgrima, gimnasia y natación, como los de la Sección de Infantería, recibiendo además, respecto á maniobras de Artillería de campaña, una instrucción más amplia que los alumnos destinados á Infantería y Caballería. Durante el tercero y cuarto cursos, los alumnos de la Escuela de Aplicación continúan la enseñanza de equitación y esgrima.

Los que terminan con aprovechamiento los dos primeros años de la Escuela Militar son admitidos en la de Aplicación con el empleo de Subtenientes. Por consiguiente, todos los alumnos de la Escuela de Aplicación son Oficiales.

La designación, al terminar el primer curso en esta última Escuela, de los alumnos que deben constituir la *Sección de Ingenieros,* se hace por un procedimiento análogo á lo explicado para Caballería. Se forma una lista con todos aquéllos que hayan solicitado pertenecer á la Sección de Ingenieros. De esta lista quedan eliminados aquéllos que no hayan mostrado las aptitudes requeridas en Fortificación, Construcción y Dibujo, y del resto ocupan las plazas disponibles los que por orden de preferencia en la promoción les corresponde.

Al terminar con aprovechamiento sus estudios en la Escuela de Aplicación son promovidos á Tenientes, y destinados: los de la Sección de Ingenieros, al Regimiento de Ingenieros; los de la Sección de Artillería, unos al Regimiento de Artillería de campaña, los otros á los Regimientos de plaza y sitio.

Los Tenientes destinados á Artillería de campaña deben ir lo antes posible á la Escuela de Equitación de Ypres á perfeccionar su instrucción ecuestre, durante un curso de diez meses.

Los destinados á Artillería de plaza se incorporan desde luego, y perfeccionan su instrucción profesional en las baterías.

Los Tenientes de Ingenieros perfeccionan su educación profesional en las compañías del Regimiento. A medida que las necesidades del servicio lo permiten, y después de una larga permanencia en el Regimiento, son destinados al servicio técnico de construcciones militares á las órdenes de Jefes y Oficiales que presten servicio en las Comandancias, no volviendo al Regimiento hasta tener ya suficiente práctica en el servicio técnico, y cuando ya llevan algún tiempo de Capitanes.

En Bélgica no hay separación alguna entre los Oficiales de Artillería ó Ingenieros que prestan servicio en Regimiento y los dedicados al servicio técnico. Actualmente parece está en estudio esta separación para la Artillería.

En resumen; la constitución general de la Escuela Militar de Bélgica puede presentarse esquemáticamente en el siguiente cuadro:

Escuela Militar de Bélgica	Escuela Militar propiamente dicha	Primer año	Sección de Infantería y Caballería.
		Segundo año	
		Primer año	Sección de Artillería é Ingenieros.
		Segundo año	
	Escuela de Aplicación	Tercer año escolar	Sección de Artillería (especial).
		Cuarto año escolar	Sección de Ingenieros (especial).

Se comprende fácilmente que en Bélgica se ha impuesto la necesidad de reunir en un solo establecimiento toda la enseñanza militar, en primer término, por razones económicas de personal, material, etc., y, además, porque de haber separado las distintas Escuelas, dado el número de alumnos de cada una, hubiera sido imposible la instrucción militar.

En lo concerniente á estudios, la promoción es la verdadera unidad; las promociones están siempre separadas para los trabajos intelectuales; pero para los ejercicios militares, las cuatro promociones de la Escuela Militar, propiamente dicha (2 de Infantería y 2 de Artillería é Ingenieros), se reunen para formar una compañía de Infantería.

Los alumnos de la Escuela Militar, propiamente dicha, están acuartelados como la tropa. Las únicas salidas que tienen, independientemente de las vacaciones reglamentarias, son las tardes de los miércoles, y los domingos todo el día, después de misa.

Los alumnos de la Escuela de Aplicación que, como hemos dicho, son todos Oficiales, tienen también régimen de internado, pero en cuartos separados. Pueden salir todas las tardes, á partir de cierta hora, y volver precisamente á las doce y media de la noche, como máximo.

PERSONAL.—La dirección de la Escuela Militar está constituída como sigue:

Un Oficial General ó Coronel, Comandante ó Jefe de la Escuela, que tiene á sus órdenes inmediatas:

Un Jefe Director de estudios y un Teniente Coronel ó Mayor, segundo Jefe de la Escuela.

El Director de estudios es personalmente responsable de la enseñanza de todas las materias de orden intelectual. Tiene á sus órdenes todo el personal encargado de la enseñanza, compuesto de Profesores, Repetidores é Inspectores de estudios. La Biblioteca, la Litografía, los Laboratorios y Gabinetes, con su personal, dependen de la Dirección de estudios.

Cada promoción está bajo las órdenes de un Inspector de estudios; Teniente ó Capitán de Infantería para las promociones de Infantería y Caballería, y Teniente ó Capitán de Artillería ó Ingenieros para la promoción de Artillería é Ingenieros.

El mismo Inspector de estudios conserva una promoción durante los dos años que la misma permanece en la Escuela Militar, propiamente dicha. Y lo mismo sucede en la Escuela de Aplicación.

La misión del Inspector de estudios es muy delicada é importantísima. Es el verdadero Jefe de la promoción que se le confía. Debe adquirir sobre los alumnos una influencia marcada, guiarles con la mayor solicitud é inspirarles gran confianza, inculcándoles todas las virtudes militares y elevando su moral al nivel que conviene á futuros Oficiales.

Debe vigilar la ejecución de las órdenes del Director de estudios, y proponer á éste todas las medidas encaminadas á la buena marcha del curso, sin intervenir directamente en los métodos de enseñanza, punto especialmente destinado á los Profesores. Las atribuciones técnicas del Inspector de estudios se limitan al mecanismo de la enseñanza. Asiste á las lecciones, vigila los estudios y trabajos de cada uno de los alumnos, estimula su celo y aplicación y propone castigos y recompensas.

Establece los horarios, designa las épocas exactas de los exámenes, redacta las listas de los que deben ser interrogados y las actas de exámenes.

En una palabra; está encargado para su promoción de todos los servicios administrativos del curso, y es el brazo ejecutivo del Director de estudios.

Es tal la importancia que en esta Escuela se da al Inspector de estudios que, según la autorizada opinión del actual Director, Coronel Leman, *es uno de los agentes más útiles para la enseñanza, y puede, si desempeña bien su cometido, doblar el rendimiento de los estudios de su promoción.*

Veamos cómo se nombran estos funcionarios. Los Oficiales del Ejército que desean estos cargos, lo solicitan del Ministro de la Guerra por conducto regular, informando sus Jefes acerca de sus condiciones.

El Director de estudios propone, de entre los aspirantes, el que cree que reune mejores condiciones: el Comandante de la Escuela informa esta propuesta, y el Ministro decide. Sin embargo, el nombramiento tiene carácter provisional, y no es definitivo hasta tanto que, pasado un período de ensayo de seis meses, se aprecia si reune ó no en la práctica las condiciones exigidas.

Los Inspectores de estudios reciben una indemnización anual de 750 francos. Tienen un plazo máximo de diez años para permanecer en la Escuela, y al terminar este plazo, si se han distinguido en el desempeño del cargo, son elegidos para destinos de confianza y puestos de distinción.

El segundo Jefe de la Escuela es especialmente responsable de la instrucción militar de los alumnos, de los ejercicios físicos y de la disciplina.

Dependen directamente del segundo Jefe de la Escuela: el Profesor de equitación, el Capitán instructor y el Jefe de cuartel de la Escuela de Aplicación.

El Profesor de equitación es Capitán de Caballería, dirige la educación ecuestre de los alumnos y manda un escuadrón de 50 caballos, que forma parte de la Escuela, estando constituído por hombres y caballos tomados en los diferentes regimientos de Caballería y Artillería de campaña. Tiene un Teniente de Caballería á sus órdenes.

El Capitán instructor pertenece al Arma de Infantería; tiene por cometido los ejercicios de Infantería, los ejercicios físicos, los servicios de vestuario, armamento, alojamiento y alimentación. Es ayudado por tres Tenientes de Infantería instructores adjuntos que prestan servicio por semanas.

El Jefe de cuartel de la Escuela de Aplicación es un Capitán Comandante (1) de Ingenieros, que es Inspector de estudios en la Escuela

(1) En Bélgica, el empleo de Capitán tiene, por decirlo así, dos escalones, Capitán de segunda y Capitán de primera (Capitán Comandante). El empleo superior á éste se llama Mayor.

de Aplicación, y está encargado además de los servicios de policía, disciplina, alojamiento, alimentación y ejercicios físicos en dicha Escuela. Como Inspector de estudios depende directamente del Director de estudios, y como Jefe de cuartel su inmediato Jefe es el segundo de la Escuela.

Las funciones de Comandante Jefe de la Escuela y Director de estudios pueden estar reunidas, como ocurre en la actualidad.

MÉTODOS DE ENSEÑANZA.—Es axiomático para todo aquel que estudia y se preocupa por la investigación de los métodos más perfectos de enseñar, que el rendimiento máximo se obtiene al combinar acertadamente la teoría con la práctica. Pero ¿á qué llamaremos práctica en la enseñanza?

He aquí una pregunta cuya contestación deseaba estudiar y concretar en un país como Bélgica esencialmente práctico.

Porque es creencia muy extendida que los estudios del Ingeniero deben ser tales que al terminar su carrera tengan ya práctica profesional; y muchos pretenden que la perfección consistiría en combinar los estudios con la práctica manual de los diversos oficios, suprimiendo, si es preciso, parte de aquéllos para dedicar más tiempo á la última.

El ilustrado Director de la Escuela Militar, Coronel Lemán, considerado en el Ejército belga como una eminencia en cuestiones de enseñanzas, me decía á propósito de este asunto: «Creer que se podrá en una Escuela inculcar en algunos meses, á jóvenes de pocos años, la experiencia, habilidad y madurez de juicio para formar Oficiales, dotados de todos los conocimientos requeridos, es, á mi entender, lanzarse en el mundo de las quimeras.» El tiempo, que es la condición *sine qua non* de ese desenvolvimiento del hombre, es siempre escaso en las Escuelas, sin contar con que en ellas no es posible poner á los alumnos en contacto con las muy diversas cosas y los mil acontecimientos que debieran conocer para adquirir, en cierto modo, la destreza de los prácticos. ¿Pretenderá alguien por estas razones que la enseñanza en las Escuelas Militares debe limitarse á estudios teóricos?

Nada más lejos de la realidad. Los estudios exclusivamente teóricos ofrecen el peligro de crear en los alumnos un estado de espíritu virtual caracterizado por el predominio de la abstracción con detrimento de la aptitud para los problemas concretos, y este defecto es capital, puesto que las cuestiones concretas son precisamente las que con más frecuencia tendrán que resolver en su carrera.

Para poner remedio á este grave inconveniente, la Escuela Militar de Bélgica completa los estudios teóricos con trabajos de aplicación prácticos que se pueden considerar divididos en dos categorías:

Primera. Las aplicaciones que se hacen por escrito ó por medio del dibujo, es decir, sin reclamar una acción directa del alumno sobre la materia, ni el empleo de otros aparatos ó instrumentos, que la pluma, el lápiz y los útiles de dibujar.

Segunda. Las aplicaciones que reclaman el empleo de aparatos ó instrumentos, propiamente dichos, ó exigen una acción del operador sobre la materia; en una palabra, de la profesión propiamente dicha.

Las aplicaciones de la primera categoría son indispensables y de interés primordial sobre todas las demás, puesto que sin ellas la enseñanza resultaría absolutamente estéril.

Consisten en problemas concretos, relativos á *todas* las teorías explicadas. La organización sistemática y completa de estos trabajos de aplicación ha sido objeto de un reglamento admirablemente redactado por el Coronel Lemán, y que, con el título *Instrucción general relativa á los trabajos de aplicación escritos ó dibujados,* unimos al final de esta Memoria (Anejo número 2) para dar á conocer el mecanismo de estos trabajos.

Se observará que estas aplicaciones son de dos clases:

Primera. *Trabajos corrientes* que son ejecutados por los alumnos, pero con la ayuda del Profesor y Repetidores. Tienen por objeto enseñar á los principiantes cómo se aplica la teoría. En la ejecución de estos trabajos los alumnos pueden consultarse mutuamente y hacer uso de sus notas y toda clase de documentos.

Segunda. Los *ejercicios* y los *concursos* que tienen por objeto poner al alumno en condiciones de demostrar que sabe aplicar por sí mismo las teorías que le fueron enseñadas. Para la ejecución de estos trabajos deben trabajar solos, sin ayuda de ninguna especie y convenientemente vigilados.

Una larga experiencia—decía el Coronel Lemán—ha demostrado que sin una organización completamente metódica y la firme voluntad de hacer ejecutar al pie de la letra las instrucciones reglamentarias, los trabajos de aplicación no dan buenos resultados. Exigen, en efecto, por parte del Profesorado grandes esfuerzos y una atención sostenida y constante, no solamente para que el alumno adquiera soltura en su resolución, sino para redactar los problemas, corregir los trabajos, obligar á rehacer los que estén mal planteados, etc., etc.

Por el contrario, los hechos han demostrado que mediante la organización reglamentada por la *Instrucción general,* estas aplicaciones han producido los mejores resultados, elevando considerablemente el nivel de la instrucción de los alumnos y desarrollando de una manera notable su juicio y sentido prácticos.

Estos ejercicios tienen además el mérito de obligar á los Profesores á imprimir á la enseñanza la orientación que conviene, impidiendo que involuntariamente se engolfen en el terreno puramente especulativo. En efecto: cuando las teorías que han expuesto en sus lecciones adolecen de poca claridad, esta circunstancia se pone inmediatamente en relieve en las aplicaciones que de ellas tratan de hacer los alumnos, observándose que sus trabajos están plagados de errores, vicios ú omisiones que atestiguan claramente la falta del Profesor y hasta permiten fácilmente medirla.

El Director de estudios, que examina los trabajos de la promoción, fácilmente se da cuenta de este hecho, y no hay temor de que puedan confundirse los errores cometidos por el alumno por inexperiencia con los errores imputables á la enseñanza. Si en algún caso hubiere motivo de duda, bien fácil es proceder á una ligera información, que aclarará su concepto.

Cuando un trabajo de esta especie ha dado lugar á las observaciones mencionadas, el Director de estudios pide explicaciones al Profesor. Pero en la mayor parte de los casos, antes de que esto suceda, el Profesor que ha corregido los trabajos estudia el asunto detenidamente, y presenta, sin pedírsela, la solución deseada, que evita su repetición. Se puede, pues, asegurar que el sistema lleva en sí mismo como una válvula de seguridad; pero es evidente que las reglas establecidas deben ser aplicadas al pie de la letra en sus más pequeños detalles, sin lo cual bien pronto degeneraría y desaparecería.

Como trabajos corrientes están considerados los proyectos de que más adelante nos ocuparemos.

En la Escuela Militar de Bélgica no se llega tan lejos como fuera de desear, en lo referente á las aplicaciones de la segunda categoría. Sin embargo, sus alumnos ejecutan algunos trabajos en el Laboratorio de Química y todas las medidas eléctricas necesarias. Hacen un levantamiento topográfico, croquis diversos y reconocimientos del terreno.

Veamos ahora las ideas del ilustrado Coronel Lemán respecto á los trabajos de fábrica ó taller.

No tenemos—decía—ni tiempo hábil ni instalaciones á propósito. Los trabajos de taller, sin aumento en la duración total de los estudios, no podrían hacerse sin detrimento en la instrucción general de nuestros alumnos. Sería preciso, en efecto, dedicar un cierto número de horas á esta instrucción práctica á costa de nuestros programas actuales, lo cual conduciría á modificar la naturaleza de nuestra enseñanza técnica, imprimiéndole un carácter esencialmente profesional y rebajado su nivel científico.

Esto sería un mal irreparable y una funesta transformación. Nuestra Oficialidad dejaría de tener ideas generales, sería incapaz de descubrir los efectos y las causas, de trabajar en el progreso científico. No obtendríamos, en general, más que medianos Contramaestres, y prepararíamos en el Ejército el reinado de la rutina, con todo su cortejo de desfallecimientos, miserias y peligros. Tal sería el escollo inevitable de toda Escuela que tuviera la pretensión de querer formar hombres perfectos desde la edad de veinte años, por medio de una educación absolutamente práctica.

Para evitar este peligro—añade el Coronel Lemán—y para dar, sin embargo, á la Oficialidad sólidos conocimientos prácticos en el mínimo de tiempo, la educación profesional debe darse después que los alumnos han recorrido el ciclo completo de sus conocimientos teóricos; comprendiendo este ciclo los trabajos de aplicación de la primera categoría y los que hemos indicado de la segunda, que se completarán hasta cierto punto con visitas á fábricas y talleres.

Se concibe, en efecto, que las cuestiones profesionales presentadas á los Oficiales en general, y especialmente á los Ingenieros que acaban de terminar su carrera, han de tener para ellos un aspecto muy diferente del que el obrero les atribuye. Aquéllos deben entender el porqué, darse cuenta de él, y, en este concepto, adquirirán rápidamente la superioridad sobre los segundos, superioridad que no será seguramente en la ejecución material de las cosas, sino en la idea, en la concepción. He ahí lo que hace falta.

Para ponerlos en estado de adquirir rápidamente esas ventajas, es necesario que conozcan perfectamente la teoría con la cual se relaciona directamente el objeto práctico del que quieren ocuparse. Pero esto no basta, siendo preciso que sus conocimientos sean lo suficientemente extensos y completos para que les permitan alcanzar las distintas ramas científicas con las que la cuestión práctica que resuelve esté relacionada. Se pueden citar, en efecto, mil obras materiales concernientes al arte del Ingeniero militar, cuya explicación teórica completa, reclama conocimientos en varias direcciones intelectuales. Y varias cuestiones puramente profesionales, como, por ejemplo, algunas sobre minas militares ¿no hacen pensar inmediatamente en la termodinámica, en electricidad, en química y geología, y hasta en la resistencia de materiales?

Como epílogo de las ideas que acerca de este importante asunto profesa el ilustre Director de la Escuela Militar Belga, terminó diciendo: «Si el Departamento de la Guerra belga se decidiese á completar nuestros programas actuales con la introducción de la enseñanza práctica,

mi opinión sería que no se tocara el estado presente de nuestra Escuela en sus cuatro cursos actuales; que se prolongara la duración de los estudios para terminarlos con una instrucción práctica y profesional, que sería indudablemente la mejor coronación de la obra. Vería con profunda pena una mezcla de la enseñanza teórica (tal como yo la comprendo) con esta enseñanza práctica, y, en este concepto, soy de una opinión diametralmente opuesta á los que pretenden que es preciso hacer marchar á la par la instrucción teórica y la educación profesional. En cuanto á dar la educación práctica antes que la instrucción teórica, como algunos han propuesto, es una idea, á mi juicio, tan descabellada, que no me quiero tomar el trabajo de discutirla.»

Parece ser que el Ministro de la Guerra belga tiene en estudio, de acuerdo con estas ideas, la creación de una gran *Escuela Práctica*, donde recibirían la instrucción práctica y profesional los jóvenes Oficiales de todas las Armas, antes de ser destinados á los Cuerpos. Los Oficiales se incorporarían á este establecimiento después de haber terminado sus estudios teóricos en la Escuela Militar.

Esta *Escuela Práctica* se establecería, según los datos que he podido adquirir, en un campo de Artillería, á fin de poder disponer de un polígono de tiro para piezas de todos los calibres. Sería dotada de todo el material necesario y de destacamentos de Infantería, Caballería, Artillería de campaña, plaza y sitio é Ingenieros. Se dividiría en tantas Secciones como Armas.

En cada una de estas Secciones se daría *á pie de obra* (digámoslo así), una instrucción todo lo práctica posible sobre la profesión del Oficial á cuya Arma se refiere dicha Sección. Esta educación tendría por base fundamental la enseñanza adquirida en la Escuela Militar, enlazando ambas instrucciones del modo más íntimo posible. En esta nueva Escuela no habría lecciones del género de aquéllas ya recibidas en las clases teóricas. Los libros y cuadernos técnicos no quedaban ya más que para consultar alguna cuestión especial, ó recordar algún dato importante. Un cuaderno, un lápiz, un doble decímetro, etc., los reglamentos y los *aide-mémoires*, con algunos mapas y planos, constituirían el único pertrecho escolar de los jóvenes Oficiales. Estos ejecutarían por sí mismos todos los trabajos manuales que fuera posible exigirles, y serían iniciados en todas las tareas profesionales.

La Escuela de equitación, las Escuelas de tiro, de zapa, mina, telegrafía, ferrocarriles, aerostación, etc., formarían parte de este nuevo establecimiento.

Hemos oído á varios Jefes y Oficiales de distintas Armas hablar con entusiasmo de las ventajas que al Ejército reportaría la creación de esta

importante Escuela desde el punto de vista de la instrucción general de los Oficiales de todas las Armas, y de la reunión de los diversos servicios en un mismo centro de educación. Creen que resultaría una gran homogeneidad en las ideas y un nuevo motivo de estrechar los sagrados lazos del compañerismo, tan necesarios en la guerra.

Contestaciones al cuestionario.

I.—Clases sociales en que se recluta la Oficialidad.

El reclutamiento de los Oficiales del Ejército belga se efectúa por dos medios distintos:

Primero. Por ascenso de las clases de tropa.

Segundo. Por la Escuela Militar.

El ascenso de las clases de tropa está sometido á reglas especiales, acerca de las cuales no creemos necesario entrar en pormenores. Diremos únicamente que los Suboficiales que aspiran á Oficiales sufren diversos exámenes escalonados; pero que no tienen Escuela alguna especial para hacer sus estudios: los hacen en los Cuerpos. Cuando han demostrado su suficiencia en los exámenes reglamentarios, si además se han distinguido por sus cualidades morales, por su pulcritud y su buen comportamiento en el servicio, son nombrados Subtenientes; pero no pueden ascender sin sufrir nuevos exámenes.

El reclutamiento por medio de la Escuela Militar se verá explicado en varias contestaciones del cuestionario; pero diremos en primer lugar que no se exige condición ninguna relativa á su rango social, únicamente un certificado de buena conducta de la policía.

Los candidatos de la Escuela Militar pertenecen á las tres categorías siguientes:

a) Civiles (paisanos).

b) Militares.

c) Alumnos de la Escuela de Cadetes.

Los militares á que se refiere la categoría *(b)* son jóvenes que han sentado plaza en los Regimientos y que han estudiado por sí mismos ó con Oficiales que les han dado lecciones particulares. Algunos regimientos han organizado cursos de preparación más ó menos completos.

Los militares y los cadetes tienen ventajas pecuniarias considerables durante su permanencia en la Escuela; pero para el ingreso no tienen más privilegio que el relativo á la edad.

La mayor parte de los candidatos provienen de la clase media, procedentes de las categorías *(a)* y *(b)*.

Un cuarto ó un quinto de cada promoción son hijos de Oficiales, y provienen casi todos de la categoría *(c)*.

También ingresan en casi todas las promociones algunos jóvenes, hijos de la aristocracia.

Los hijos de los Príncipes pasan por la Escuela Militar.

II.—Cultura general de los aspirantes á ingreso.

Bélgica sigue en su plan de estudios de segunda enseñanza un método intensivo muy semejante al que hemos descrito con detalle en nuestra Memoria relativa á Francia. Sin embargo, sus programas, aunque muy prácticos y bien entendidos, están menos recargados que los franceses.

En nuestra Memoria de Francia creímos necesario detallar esta enseñanza, puesto que es condición necesaria para el ingreso en las Escuelas Militares de aquella nación; pero como en Bélgica, no se exigen ni aun se dan ventajas para el ingreso á los aspirantes que presenten certificados de estudios de los Ateneos (Institutos de segunda enseñanza), sometiendo á todos á los exámenes de que luego hablaremos, basta con lo expuesto.

Sólo añadiremos, como contestación á esta pregunta 2.ª, que en lo referente á Literatura francesa, Flamenco, idiomas extranjeros, Historia, Geografía y Dibujo, todos los candidatos deben poseer los mismos conocimientos que ya detallaremos; y en lo concerniente á Matemáticas, los conocimientos exigidos para la admisión en la Sección de Artillería é Ingenieros son mucho más extensos que los requeridos para la admisión en la Sección de Infantería y Caballería.

III.—Aficiones de la juventud á la carrera militar.

Difícil es contestar concretamente esta pregunta. Sin embargo, por los datos adquiridos podemos afirmar que nunca faltan aspirantes cuando se anuncian los exámenes de ingreso; antes al contrario, como ocurre en nuestro país, siempre excede con mucho el número de candidatos al de plazas anunciadas, hasta el punto de haber años que el primer número es cinco veces mayor que el segundo.

IV.—Límite de la facultad en la elección de carreras especiales dentro de la militar.

En Bélgica, como en nuestro país, existen cuatro Armas: Infantería, Caballería, Artillería é Ingenieros. Ya hemos visto en la primera parte

de esta Memoria de qué manera los Oficiales de las Armas generales eligen entre Infantería ó Caballería, y cómo se hace la elección entre Artillería ó Ingenieros. Esta repartición es definitiva, ó lo que es lo mismo, el paso de una Arma á otra está prohibido en Bélgica, salvo una excepción, que se utiliza rarísimamente.

Desde luego, todos los Oficiales de las cuatro Armas, antes de cumplir los treinta y dos años, y gozando de buena reputación militar, tienen derecho á pasar mediante concurso á la Escuela Superior de Guerra, donde después de una permanencia de tres años dedicados á estudios puramente militares: Organización, Estrategia, Táctica, Historia y Geografía militares, Legislación, Derecho de gentes, Servicio de E. M., etcétera, si obtienen buena calificación en sus exámenes, reciben el título de Adjuntos del E. M. Practican en todas las Armas á que no pertenecen, y sus notas de la Escuela de Guerra, combinadas con las que obtienen en sus prácticas, sirven para la clasificación definitiva. Los primeros de cada promoción hasta cubrir las vacantes del Cuerpo de E. M. son nombrados Capitanes de este Cuerpo. El resto pasa á sus respectivas Armas con sus diplomas.

El Ministro de la Guerra tiene la facultad de designar á un Oficial ó Jefe de E. M. para pasar á una cualquiera de las cuatro Armas, bien sea en su empleo ó con el empleo superior inmediato; y he aquí el único medio de poder pasar de un Arma á otra por el intermedio del Cuerpo de E. M.

Esto ocurre muy rara vez, porque es muy contrario á las ideas de ascenso en Bélgica.

V.—Sistema de preparación; si existen ó no Institutos ó Academias oficiales preparatorias; instrucción que adquieren en éstas y régimen á que están sometidos los aspirantes.

Para el ingreso en la Escuela Militar pueden los aspirantes seguir los cursos de los Ateneos.

Se llaman así en Bélgica á los establecimientos análogos á nuestros Institutos de segunda enseñanza. Cada Ateneo se compone de tres Divisiones: Humanidades greco-latinas, Humanidades latinas y Humanidades modernas. La División Humanidades modernas se subdivide en una Sección científica y otra comercial.

Las Humanidades greco-latinas es el Bachillerato de Letras. La enseñanza dada en Humanidades latinas difiere de la anterior en que el griego está aquí reemplazado por un estudio más completo de las Matemáticas. En las Humanidades modernas, Sección científica, el programa

es el de Humanidades latinas, con la diferencia de estar reemplazado el latín por lenguas germánicas. Por último, en la Sección comercial, en lugar de Matemáticas especiales, los alumnos estudian Ciencias comerciales.

Para completar esta ligerísima reseña, diremos que las materias que que constituyen la enseñanza durante los siete años de Humanidades greco-latinas son: Latín, Griego, Francés, Flamenco, Alemán ó Inglés (facultativos), Historia, Geografía, Matemáticas, Ciencias naturales (Zoología, Botánica, Fisiología, Física y Química), Caligrafía y Dibujo.

Las Humanidades latinas y la Sección científica de Humanidades modernas son los estudios preparatorios para la *Sección de Artillería é Ingenieros:* las Humanidades greco-latinas constituyen la preparación para Infantería y Caballería.

La edad en que puede empezarse oficialmente el estudio de esta enseñanza secundaria es á los diez años, y ya hemos dicho que su duración es de siete cursos, que principian en octubre y terminan en julio. Por razón de la libertad de enseñanza existen en Bélgica numerosos establecimientos privados, casi todos dirigidos por clérigos (jesuítas en su mayoría), que están organizados en forma análoga á los Ateneos, y que preparan en las mismas condiciones que éstos para el ingreso en la Escuela Militar.

Existen, además, centros particulares que no se dedican á la cultura general, sino única y exclusivamente á la preparación para la Escuela Militar. Tienen organizada la enseñanza en dos cursos para la preparación de aspirantes á la Sección de Artillería é Ingenieros, y un solo curso para los aspirantes á la Sección de Infantería y Caballería.

Los Directores de estas *Academias* son como contratistas que, mediante una retribución convenida, se comprometen más ó menos formalmente á que ingresen sus educandos en la Escuela Militar.

Malísima idea tienen los Profesores de la Escuela Militar de esta clase de Academias preparatorias. Dicen que en ellas sólo se trata de adiestrar (por decirlo así) á los alumnos para conseguir que salven el obstáculo que representa el examen de ingreso, sin tener por objetivo principal el instruirlos en el verdadero fondo de las cosas. Añaden que sólo se preparan en estas Academias aquellos jóvenes que, por azares de su vida escolar, no han podido acabar sus estudios de segunda enseñanza de un modo regular. En fin, designan estos centros de enseñanza con el nombre de *serres-chaudes* (invernaderos-estufas), sin duda para dar á entender lo artificial de la instrucción.

Se debe, en fin, hacer mención entre los Establecimientos preparatorios la *Escuela de Cadetes del Ejército.*

Esta Escuela tiene por objeto dar la enseñanza secundaria y la educación militar á los hijos de Oficiales del Ejército que se quieran dedicar á la carrera militar, propiamente dicha, ó bien á las carreras de Médicos, Farmacéuticos ó Veterinarios militares.

Está instalada en Namur y forma una compañía, cuyo efectivo no puede pasar de 240 alumnos.

Los cadetes son repartidos, según su edad, en cuatro pelotones.

El personal de esta Escuela está constituído por un Director, un cuadro de Oficiales encargados de la parte militar, el Profesorado y el personal auxiliar.

El Director es Teniente Coronel ó Comandante (generalmente del Cuerpo de E. M.)

El cuadro de Oficiales está compuesto de un Capitán Comandante, que manda la compañía de Cadetes; cuatro Tenientes Jefes de los pelotones, un Adjunto Suboficial, un sargento mayor y ocho sargentos auxiliares para la instrucción militar y dos Suboficiales maestros de Gimnasia y Esgrima.

El Profesorado es mixto de Oficiales y Profesores civiles. Como Jefe de este Profesorado está un Capitán Comandante, Director de estudios. Los Profesores militares, en número de 15, son Tenientes ó Capitanes de segunda. El número de Profesores civiles es de 6.

Por último, el personal subalterno lo componen un Médico, un Oficial pagador, un Suboficial archivero, sargento jefe de cocinas, carpintero, enfermeros, cornetas y los ordenanzas necesarios.

Las gratificaciones del Jefe y Profesores militares varían de 600 á 1.200 francos anuales.

Para el ingreso necesitan tener los cadetes once años de edad como mínimo y diez y seis como máximo, y ser hijos ó nietos de Oficiales, siendo preferidos por este orden:

Primero. Hijos de Oficiales muertos en acto del servicio ó á consecuencia de enfermedades adquiridas por el servicio.

Segundo. Huérfanos de padre y madre (hijos de Oficial).

Tercero. Hijos de Oficial, huérfanos de padre ó de madre solamente.

Cuarto. Hijos de Oficial en activo ó retirado.

Y quinto. Nietos de Oficial.

Sufren un examen de ingreso, según su edad y los conocimientos que tengan los de la misma edad en la Escuela, y un reconocimiento facultativo muy detenido para ver si reunen condiciones. Los alumnos que presenten certificados de estudios oficiales correspondientes á su edad son dispensados del examen de ingreso.

La instrucción dentro de la Escuela se rige por los mismos progra-

mas de los Ateneos, con sus siete años escolares y las mismas divisiones.

Además de esta enseñanza teórica reciben los cadetes la instrucción militar, y dedican diariamente una hora á ejercicios físicos, gimnasia ó esgrima.

Las notas que obtienen durante el curso en cada una de las materias y las que merecen las composiciones escritas que presentan en todas las clases, da un número de puntos que les hace aptos ó no, para pasar al curso siguiente. Los que no tienen aptitud suficiente sufren un examen en primeros de septiembre, de cuyo resultado depende el paso al nuevo curso ó la repetición del que han terminado.

Está prohibido triplicar ningún curso.

Al final de sus estudios sufren un examen ante un Tribunal, compuesto del Director de la Escuela, Director de estudios, Profesores del último año y dos Delegados especiales, nombrados por el Ministro de la Guerra. Los que obtienen buen resultado se les expide un diploma, visado por el Jefe de la Escuela.

Los cadetes son internos y pagan una pensión anual de 300 francos por su manutención y demás gastos.

Desde que cumplen los diez y seis años firman un compromiso de servir ocho años en el Ejército, siempre que del reconocimiento facultativo resulten con condiciones para ello. Los que voluntariamente no quieren firmarlo ó no reunen condiciones salen de la Escuela, volviendo al lado de sus padres.

Desde el momento en que firman su compromiso militar cesa el pago de la pensión, siendo el Estado quien se encarga de todos sus gastos.

A título de recompensa, 50 cadetes de los dos últimos años escolares, son nombrados cabos para premiar su aplicación y buena conducta.

Los cadetes que terminan sus estudios con aprovechamiento pueden optar entre el servicio militar en filas ó el estudio de una carrera, que puede ser la militar en la Escuela, ó las de Médico, Farmacéutico ó Veterinario del Ejército.

Si pasan á un Regimiento, son nombrados, desde luego, Suboficiales.

Si desean ingresar en la Escuela Militar, toman parte en el concurso (oposición), y caso de obtener plaza, son promovidos, desde luego, al empleo de sargentos, gozando del sueldo de su empleo hasta el ascenso á Oficiales.

Por último, si eligen las carreras de Médico, Farmacéutico ó Veterinario, son destinados á una compañía del punto donde radique la Universidad para el percibo de los haberes de sargento.

VI.—Consideraciones sociales de que gozan los alumnos militares.

Los alumnos de la Escuela de Aplicación son Oficiales, y gozan, por consiguiente, de las consideraciones sociales debidas á su empleo.

Los alumnos de la Escuela Militar, propiamente dicha, no tienen graduación alguna durante el primer año; pero en el segundo son Ayudantes Suboficiales, la más alta categoría de Suboficiales, y tienen honores debidos á este empleo.

Pero fuera de toda relación de servicio, los alumnos tienen en Bélgica, como en nuestro país, prerrogativas que la Oficialidad les concede por su educación y su porvenir. Alternan en todo con los Oficiales, frecuentan los mismos círculos, etc., etc. La sociedad, en general, los hace objeto de las más altas consideraciones, y cualquier familia, aun de la aristocracia, se muestra orgullosa de tener un hijo en la Escuela Militar.

VII, VIII, IX, X y XI.—Elección de Profesores; Profesorado militar y civil; Recompensas y gratificaciones; Plazo para el ejercicio del Profesorado; Número de clases á cargo de cada Profesor y movilidad ó inamovilidad en la clase que se les confía.

El Anejo núm. 4 proporciona la lista de materias por grupos; cada grupo constituye un servicio bajo la dirección de un Profesor.

En principio cada Profesor tiene á sus órdenes dos ó tres Repetidores (Profesores auxiliares ó Ayudantes de Profesor), y en algunos casos un segundo Profesor.

Hay, sin embargo, algunas materias que no tienen Repetidor.

Los Profesores dan las lecciones de las asignaturas que tienen á su cargo, y dirigen los trabajos de aplicación que de dichas lecciones se derivan; son responsables de que su enseñanza produzca buenos resultados.

Los Profesores no se dividen entre sí, ni los alumnos ni las promociones; así, por ejemplo, los alumnos de la Sección de Artillería é Ingenieros que han pasado por la Escuela en los últimos diez años, han recibido todos, sin excepción, la enseñanza de la Geometría descriptiva del mismo Profesor.

Terminada la explicación de una lección, el Profesor pasa á la sala de estudio para investigar por sus propias observaciones si su explicación ha sido bien comprendida. Debe tratar en estas visitas de provocar

las objeciones por parte de los alumnos, y excitar en ellos el espíritu de investigación. El mutismo en el alumno es señal inequívoca de su indiferencia, é indica lo poco que le interesa la materia que estudia.

El Profesor hace además cada semana una interrogación, que le permite calificar á sus alumnos y apreciar el rendimiento de sus lecciones.

Los Repetidores tienen por principal misión interrogar á los alumnos, corregir sus trabajos de aplicación y muchas veces redactar por sí mismos los enunciados de estos trabajos.

Antes de las interrogaciones deben explicar, á todos los que lo deseen, aquellos puntos que no hayan comprendido con claridad.

Los repetidores ayudan á los Profesores en los exámenes, y les reemplazan en aquellas ocasiones en que por enfermedad ó por Comisiones especiales no puedan asistir á clase.

Los alumnos son interrogados durante las horas destinadas al estudio. Estas interrogaciones no se hacen ante la promoción reunida para no distraer á todos mientras uno es preguntado. La interrogación se hace en un gabinete especial adonde son llamados uno á uno aquéllos que el Inspector de estudios anotó en lista y envió copia de ella, al Repetidor ó Profesor. Solamente los alumnos que en ella figuran sufren la interrogación, que versa sobre las tres últimas lecciones explicadas. El número de alumnos de cada una de estas listas ó boletines se elige de manera que cada alumno de una promoción cualquiera sea interrogado sobre todas las lecciones del curso.

Las interrogaciones tienen por objeto principal impedir que los alumnos dejen lecciones atrasadas sin estudiar. Se sabe, en efecto, que una de las causas del poco aprovechamiento de ciertos alumnos, sobre todo en las ciencias deductivas, proviene de dejar de estudiar algunas lecciones. De aquí nace el no entender las explicaciones del Profesor sobre teorías que suponen adquiridas las nociones que precisamente desconocen los alumnos.

Su atraso crece rápidamente, y no todos son capaces del violento esfuerzo que supone el recobrar el nivel perdido.

Generalmente hay el mismo número de sesiones de interrogación que de lecciones.

Independientemente de las interrogaciones dichas están instituidos en la Escuela Militar, propiamente dicha, algunos *repasos generales*, designándose así las interrogaciones que se hacen ante la promoción reunida en el anfiteatro (clase). El número de repasos generales varía según las circunstancias: uno por cada tres ó seis lecciones. A veces se reemplaza el repaso general por una conferencia aclaratoria sobre determinada teoría. En tesis general son los Repetidores los encargados de estos

repasos ó conferencias; pero en algunas ocasiones prefiere el Profesor encargarse de ellas.

Sobre cada grupo de 20 lecciones, por término medio, se somete á los alumnos á un examen, que consiste en prueba oral y prueba escrita. La clase correspondiente á la materia del examen se suspende mientras duran éstos. Estos exámenes tienen por objeto obligar á los alumnos á repasar una suma de conocimientos que constituyen ya cuerpo de doctrina, y el Profesor puede juzgar de las facultades de sus alumnos y de su aprovechamiento. En estos exámenes no intervienen más que el Profesor y sus Repetidores. Cuando hay segundo Profesor, se encarga del número de lecciones que el primero le ha cedido para explicar, y para las otras hace el papel de Repetidor. En las explicadas por él le ayudan los Repetidores.

La Escuela Militar tiene un personal mixto de Profesores y Repetidores civiles y militares.

Se tiende á que disminuya cada vez más el Profesorado civil, que tuvo su razón de ser en otra época. En efecto, cuando se creó la Escuela Militar, hace más de setenta años, el Ejército belga no tenía como en la actualidad personal que reuniera todas las condiciones que deben exigirse para la enseñanza, y tuvieron que recurrir al personal civil. Actualmente, las cosas han variado, y el Ejército belga se basta á sí mismo para todas sus necesidades.

He aquí las reglas que se siguen desde hace seis años para el reclutamiento del Profesorado, y que están dando excelentes resultados:

Primero. Los Repetidores serán elegidos, por concurso y oposición, entre los Oficiales del Ejército. Al efecto, cuando exista una vacante el Departamento de la Guerra dará conocimiento á todos los Cuerpos para conocer los Oficiales que deseen dicha vacante. Una selección preliminar borra de la lista de aspirantes á todos aquéllos que no posean en el grado querido las condiciones morales y físicas, distinción en sus modales, porte y lenguaje; esta eliminación será con la intervención combinada de la Dirección del personal en el Ministerio, Jefatura de la Escuela y Dirección de estudios.

Los candidatos que reunan estas primeras condiciones sufren un examen de las materias á que se refiere la vacante ante un Tribunal, compuesto: de un Oficial General, ajeno á la Escuela, pero miembro del Consejo de perfeccionamiento de los establecimientos de instrucción del Ejército; del Jefe de la Escuela, el Director de estudios y el Profesor Jefe del servicio interesado. Este Tribunal clasificará á los aspirantes, y el que obtenga el número uno será designado para cubrir la plaza, pero solamente á título de provisional. El designado no recibirá su nombra-

miento definitivo hasta pasado el primer año de ensayo, y para ello deberá ser propuesto por los Jefes del establecimiento.

Segundo. Los Profesores serán elegidos entre los Repetidores, á propuesta del Director de estudios y con el conocimiento del Jefe de la Escuela. Serán elegidos exclusivamente por su mérito técnico, sin ninguna condición de empleo ni antigüedad.

Tercero. Los Profesores civiles serán elegidos entre los Profesores militares que se hayan distinguido de un modo notable durante diez años, por lo menos, de Profesorado efectivo.

Cuarto. No se nombrarán Profesores civiles más que para aquellas materias, á las que no podría dedicarse un Oficial indefinidamente sin perder sus cualidades militares; por ejemplo: las Matemáticas puras, la Física, la Química.

Quinto. Los Profesores civiles deberán formar parte de la reserva del Ejército durante todo el tiempo que permanezcan en la Escuela. Serán sometidos á un reglamento de disciplina análogo al que obliga á la Oficialidad en activo.

Los Repetidores militares cobran, además de su sueldo, una indemnización, que varía de 400 á 600 francos anuales. Los Profesores militares una indemnización de 800 á 1.000 francos.

Los Profesores civiles tienen un sueldo que varía de 5.000 á 7.000 francos, gozando de jubilación á los treinta años de servicios académicos.

Los Repetidores militares no pueden permanecer en su cargo más de ocho años, y los Profesores militares doce, como máximo.

Son excepciones de esta regla los Profesores de Artillería, Fortificación y Construcción, cuyo plazo de permanencia en la Escuela no tiene ese límite, siendo considerados como en servicio activo en sus respectivas Armas.

Los Profesores civiles son inamovibles, permaneciendo en la Escuela hasta los setenta años de edad, á no ser que se les anticipe el retiro por razones de disciplina, interés del servicio ó falta de salud.

Los miembros militares del Profesorado no gozan de más privilegio sobre sus compañeros de Arma que la indemnización ya consignada. Asisten todos los años durante las vacaciones á las grandes maniobras.

Un Profesor no cambia jamás de clase durante todo el período de permanencia en la Escuela.

Solamente los Repetidores suelen cambiar, aunque rara vez; pero en ese caso deben someterse al examen ya especificado.

Por último, ciertos Repetidores pertenecen á dos ó más servicios por haber sufrido exámenes de ellos. Esta situación tiene la ventaja de per-

mitir al Director de estudios observar sus condiciones y destinarle definitivamente á la clase para la que demuestre mejores aptitudes.

XII.—Forma y exigencias de los exámenes de ingreso y edad necesaria para el ingreso; programas; tribunales; importancia relativa que se da á cada una de las materias objeto del examen; sistemas empleados en la clasificación.

Hay todos los años una convocatoria para exámenes de ingreso en la Escuela Militar. Tiene por objeto reclutar una promoción de Artillería é Ingenieros, y otra de Infantería y Caballería.

Los exámenes tienen lugar en dos períodos: el primero comienza á fin del mes de julio, constituye el llamado *examen literario;* el segundo período comienza el 1.º de septiembre y constituye el *examen de matemáticas.*

Para ser admitido á examen de ingreso se requiere una edad mínima de diez y siete años y máxima de veintiuno.

Por excepción se admite hasta los veinticinco años á los militares en activo servicio, y hasta los veintitrés á los que poseen un grado académico (título universitario).

No se exige ningún certificado de estudios, y los exámenes se hacen bajo el pie de la más rigurosa igualdad, sin conceder en la clasificación ventaja alguna á ninguna Escuela preparatoria, ni aun á la Escuela de Cadetes.

El examen literario comprende: Literatura francesa, Flamenco, Lenguas extranjeras, Historias, Geografía y Dibujo. Se hace por escrito, y es común á todos los aspirantes, cualquiera que sea la Sección en la cual pretendan ingresar. Tiene por objeto este examen eliminar los candidatos que no demuestren conocimientos suficientes en las materias ya expresadas.

Los exámenes de Matemáticas son distintos, como es lógico, en las Secciones de Artillería é Ingenieros, y en la de Infantería y Caballería.

Para la Sección de Infantería y Caballería se exige Aritmética, Algebra, Geometría y Trigonometría, con arreglo á los programas de segunda enseñanza, División greco-latina.

Para la Sección de Artillería é Ingenieros las mismas materias, pero con mucha más extensión (División científica), y además la Geometría analítica y la Geometría descriptiva (rectas y planos).

Para cada una de las dos Secciones, el examen de Matemáticas consiste en tantas sesiones de examen escrito como materias constituyan el programa.

El Tribunal fija tres series de preguntas para cada materia, y después de leerselas á los aspirantes, son depositadas en una urna, de la cual uno de los candidatos saca la serie que constituirá el examen. Cada serie comprende una pregunta sobre teoría y un problema práctico. El Tribunal marca el tiempo máximo para desarrollarla.

Terminados los exámenes escritos, se verifican los orales, que consisten en dos sesiones de cuarenta y cinco minutos para cada alumno en la Sección de Artillería é Ingenieros, y dos sesiones también, pero de treinta minutos, para la Sección de Infantería y Caballería.

Principian los exámenes de Matemáticas en 1.° de septiembre para la Sección de Artillería é Ingenieros, y en 1.° de octubre para los de Infantería y Caballería.

Cuando los exámenes de Matemáticas han terminado para la Sección de Artillería é Ingenieros existen ya todos los elementos para su clasificación, que se hace combinando las notas del examen literario con las del examen de Matemáticas.

El Ministro de la Guerra aprueba la propuesta nombrando tantos alumnos como plazas existen por el orden de notas obtenidas. Nunca se amplía el número de plazas anunciadas.

Cuando terminan los exámenes de Matemáticas de la Sección de Infantería y Caballería se procede de modo análogo.

Para completar los datos precedentes véase el Anejo núm. 5, que contiene los programas detallados de ingreso.

Veamos ahora cómo está compuesto el Tribunal de examen de ingreso.

Presidente, el Director de estudios de la Escuela Militar.

Vocales efectivos: dos Profesores militares de la Escuela y dos Profesores de Universidades.

Suplentes: Presidente, un Jefe de Artillería ó Ingenieros. Vocales: dos Profesores militares de la Escuela y Profesores de Universidades.

Todos los miembros del Tribunal están encargados de velar por la buena marcha de los exámenes, tanto literarios como matemáticos, y son responsables de la justicia y exactitud en la clasificación.

Los miembros efectivos y sus suplentes son todos matemáticos y examinan por sí mismos de esta materia. Para el examen literario son ayudados por Vocales adjuntos, quienes les consultan las preguntas que van á hacer y les proponen las notas que, á su juicio, merecen las composiciones presentadas.

Existe para cada materia ó grupo de materias siguientes: Francés y Latín, Flamenco, Alemán, Inglés, Historia y Geografía y Dibujo, dos miembros adjuntos. Uno de ellos es un Profesor de la Escuela; el otro un Profesor de Universidad.

Los cuatro miembros suplentes corrigen las pruebas escritas sobre matemáticas, mientras los miembros efectivos verifican los exámenes orales.

Las dos promociones admitidas anualmente entran en la Escuela el 16 de noviembre ó el 16 de diciembre, según que el año termine en cifra par ó impar. Razones de orden interior justifican estas diferencias de fechas.

XIII.—Ingreso de los alumnos.—¿Se les exige juramento de banderas?

Como ya hemos dicho, la procedencia de los aspirantes que han sido nombrados alumnos es de militares ó de paisanos.

Los primeros tienen ya suscrito el compromiso militar. A los alumnos procedentes de la clase de paisanos no se les exige compromiso alguno durante el primer año. Sin embargo, tanto unos como otros, son sometidos al mismo régimen militar, á partir del día en que ingresan en la Escuela.

En el momento de pasar al segundo año, todos los alumnos civiles firman un compromiso militar por trece años.

Conforme á uno de los artículos de la Constitución belga, el juramento no se presta hasta después de nombrados Oficiales los alumnos, á la terminación de los dos años de estudios. La fórmula del juramento es: «*Juro fidelidad al Rey, obediencia á la Constitución y á las leyes del pueblo belga*».

XIV, XV, XVI.—Métodos de enseñanza. ¿Se fija libro de texto? ¿La lección diaria es explicada por el Profesor en conferencia antes ó después de la exploración del alumno?—Plan de estudios teóricos y de ejercicios prácticos.—Número de clases teóricas y prácticas y desarrollo de cada una de ellas.

El Profesor explica con todo detenimiento cada una de las lecciones de su clase antes que los alumnos hayan estudiado la materia de la lección á la que asisten. Los alumnos toman notas sin tener á la vista documento alguno como no sean mapas ó planos, cuando es necesario. Deben estudiar la lección explicada antes de oir la siguiente.

En la Escuela Militar, propiamente dicha, el estudio de cada lección debe hacerse á hora fija marcada por el cuadro de servicio. Sin embargo, los alumnos disponen del estudio libre de por la mañana (antes

de la primera clase) para repasar las lecciones estudiadas la víspera y para acabar de aprender las que les ofrecen alguna dificultad.

En la Escuela de Aplicación, el cuadro de servicio no fija más estudio que el de la mañana, que es un estudio libre. Los alumnos de esta Escuela deben, por sí mismos, metodizar sus horas de estudio, con arreglo á los trabajos cuotidianos.

Ningún texto se prescribe al Profesor para la explicación de las materias de su clase. Pueden elegir una obra determinada y seguirla, y en este caso (que es muy raro) los alumnos se proveen del libro. El Director de estudios tiene facultades para exigir á los Profesores que acomoden sus explicaciones á un texto determinado, pero esto jamás se ha practicado en la Escuela belga. En tesis general, el Profesor explica, con arreglo á un programa, redactado de acuerdo con el Director de estudios, quién es responsable del método adoptado.

Es allí idea muy general que el Profesor se dedica con mayor tesón al perfeccionamiento de la enseñanza de su clase cuando con programa bien estudiado no se le impone texto; la responsabilidad personal que adquiere aumenta su estímulo para conseguirlo.

Todo Profesor es invitado por la Dirección de estudios á que se imprima ó litografíe por cuenta de la Escuela su texto, ó al menos un ligero resumen de él. Esta obra es, en ese caso, entregada á los alumnos para ayudar su estudio.

Hemos preguntado á varios Profesores, con insistencia, acerca de los resultados que la práctica les haya proporcionado en distintas promociones, según que hayan tenido ó no texto para estudiar anticipadamente la lección que luego había de explicársele, y he aquí la síntesis de sus respuestas: «La experiencia ha demostrado que es malo autorizar á los alumnos á proveerse de libros de texto, y que es peor dispensarles de tomar notas en clase con el pretexto de que el texto les proporciona todos los datos necesarios. Tenemos la convicción—decían—de que la obligación de tomar apuntes fija la atención y hace intervenir, la memoria de la vista.» Hay en esto, indudablemente, una cuestión de educación desde la primera enseñanza, que sería dificilísima de adoptar en nuestro país.

No se permite en Bélgica á los alumnos de la Escuela Militar proveerse de libros de consulta. Por otra parte, dicen sus Profesores, que aun cuando se les consintiera, no tendrían tiempo de consultarles.

Se hace excepción á esta regla en ciertos trabajos de aplicación, y, sobre todo, en los proyectos, cuando un alumno deba encontrar alguna dificultad especial que en las explicaciones del Profesor no haya sido posible dar, con grandes detalles. En este caso, el mismo Profesor se encar-

ga de que le remitan de la Biblioteca una obra que trate la cuestión citada con gran detalle.

Por otra parte, los Profesores no dejan de dar constantemente, y á propósito de cada asunto, una exacta bibliografía que el alumno anota en sus cuadernos, de suerte que, á su salida de la Escuela, pueden adquirir, sabiendo á que atenerse, una pequeña biblioteca.

El Anejo núm. 1 acaba de proporcionar contestación detallada á las preguntas XV y XVI.

XVII á XX, XXIII. — Extensión é importancia de las clases prácticas. ¿Existen centros especiales de enseñanza para alguna ó algunas de las ramas que corresponden á los diferentes servicios de la ingeniería? ¿Ejecutan los alumnos prácticas de fábrica ó taller? Escuelas prácticas de fortificación, castramentación, ferrocarriles, etc., redacción de proyectos.

Ya hemos hablado detenidamente de todo lo que se refiere á la instrucción práctica en esta Escuela (primera parte, Generalidades).

En la Escuela de Aplicación (cuarto año escolar), los alumnos de la Sección de Artillería ejecutan varios proyectos: de fusil, de pieza, de proyectil, de montaje, de tablas de tiro y diversos pequeños proyectos referentes á los trabajos de la Artillería en el ataque y defensa de plazas.

Los alumnos de Ingenieros hacen un proyecto de viga metálica, otro de construcción (puente metálico, de mampostería, viaducto, muro de sostenimiento, entramados de armaduras de cubiertas, etc.), otro de fuerte y otros varios de menos extensión relativos á la fortificación de campaña aplicada, sea á la poliorcética, sea á la táctica.

Existen unas *Instrucciones particulares* relativas á los proyectos de fortificación y construcción, admirablemente redactadas por los Profesores de estas materias, Mayor Deguise y Capitán Cuvelier.

Dichas *Instrucciones* las he presentado traducidas en la Memoria redactada para el E. M. C., y también en el ejemplar que he regalado á la Biblioteca de la Academia; pero por tener muchas figuras y ser voluminosas me abstengo de publicarlas en este trabajo.

Añadiremos que todo proyecto es precedido del estudio de un anteproyecto, que el alumno ejecuta sin ayuda alguna. Este anteproyecto es corregido y discutido por el Profesor que pone ya al alumno en camino de ejecutar el proyecto, propiamente dicho, el cual se hace con ayuda de Profesor y Repetidores.

Para la redacción de proyectos se permite al alumno valerse de libros y toda clase de documentos.

En Bélgica no existe (lo mismo que ocurre en España y Francia) ningún centro para ramas especiales de la ingeniería militar. Sin embargo, se autoriza á muchos Jefes y Oficiales de Ingenieros para seguir el curso del Instituto Electrotécnico de Montefiore, anejo á la Universidad de Lieja, donde obtienen el diploma de Ingenieros electricistas. Los Oficiales que poseen este título son preferidos para ciertos destinos, en los que la electricidad tiene papel importante.

XXI, XXII, XLI.—¿Visitan los alumnos establecimientos y centros fabriles, museos, etc.? ¿Visitan plazas fuertes y construcciones militares en general? ¿Se realizan viajes científico-prácticos ó de instrucción al término de los estudios?

Los alumnos visitan Museos, fábricas, las principales construcciones militares, las obras públicas en ejecución, los talleres militares, los campamentos permanentes y las fortalezas.

Estas visitas son preparadas por el Profesorado, que se pone de acuerdo con los Directores ú Oficiales de servicio de los establecimientos. Durante las visitas reciben los alumnos explicaciones apropiadas á sus estudios, bien sea de los Profesores, bien de los funcionarios que manejan las instalaciones que visitan.

Diariamente, después de cada visita, los alumnos hacen una ligera Memoria describiendo lo que han visto y contestando preguntas que los Profesores les hacen relacionadas con los asuntos más importantes.

XXIV, XXV.—¿Asisten los alumnos á los ejercicios generales y maniobras del Ejército? Guarnición militar del sitio en que reside la Escuela.

Los alumnos de la Escuela Militar no asisten nunca á grandes maniobras. Hacen sólo ciertos servicios de honor en las grandes fiestas nacionales, asistiendo la compañía de Infantería, que constituye la Escuela Militar, propiamente dicha, á las revistas militares que con motivo de dichas fiestas se verifican en Bruselas.

La guarnición de Bruselas (cuarta circunscripción militar de Bélgica) no desempeña papel alguno directo en la instrucción de los alumnos.

XXVI.— Enseñanza de idiomas, sistema que se sigue y resultado que se alcanza.

En la Escuela Militar la enseñanza de idiomas comprende: un curso de Historia y Literatura francesa, un curso de Flamenco, uno de Inglés y otro de Alemán.

Todos los alumnos siguen el curso de Literatura francesa y de Flamenco, y en cuanto al Inglés y Alemán sucede una cosa análoga á lo que practicamos en nuestra Academia: una mitad próximamente se dedica al Inglés, y la otra mitad al Alemán, procurando complacer allí, en la medida de lo posible, los deseos que manifiesten los alumnos.

Me decía el Director de estudios, hablando de esta cuestión, que se veían precisados á conceder una importancia muy secundaria á todo lo relativo á idiomas extranjeros, no porque en sí no la tenga, sino porque no tienen tiempo de profundizar, ni aun siquiera dedicarle el preciso para traducir correctamente. Sus ideas son: que la Escuela Militar es un centro especial y no un establecimiento de educación general; que la enseñanza de una lengua, para que sea eficaz, debe hacerse en los primeros años en los Ateneos (Institutos) ó Colegios preparatorios particulares, y si esto se consigue, aunque no sea con gran perfección, ya no es difícil ampliar un poco porque tienen base suficiente.

En el francés y el flamenco (idiomas nacionales) llegan á excelentes resultados; pero en inglés y alemán son casi nulos, porque la instrucción que reciben en segunda enseñanza deja también (en idiomas) mucho que desear en Bélgica, lo mismo que en nuestro país.

XXVII.— Importancia que se da á las clases de esgrima y gimnasia, así como á la natación, deportes y juegos que tiendan al desarrollo físico del alumno.

En Bélgica se considera como en Francia la educación física como un factor esencial en la instrucción de los Oficiales de todas las Armas, no solamente para formar hombres sólidos, ágiles y endurecidos y desde el punto de vista de la higiene, sino porque los ejercicios del cuerpo son indispensables para el desarrollo armónico de las facultades intelectuales y morales.

La gimnasia sueca, reglamentaria, no tan sólo en la Escuela Militar, sino también en todos los Regimientos del Ejército belga, es indudablemente el sistema más perfeccionado que se conoce. Francia también ha adoptado esta gimnasia, que se está abriendo camino en toda Europa rápidamente.

En Bélgica se ha creado una Escuela Normal de Gimnasia de este

sistema, dirigida por el Capitán Comandante Lefebuse, que ha publicado dos obras notabilísimas, tituladas: *La educación física en Suecia*, la primera, y *Método gimnástico educativo* la segunda.

En esta Escuela se educan los Oficiales y Suboficiales que luego son destinados á los diferentes Cuerpos del Ejército.

Hemos tenido ocasión de ver la afición grande que muestran los alumnos de la Escuela Militar por la gimnasia y los brillantes resultados que con ella se obtienen.

Reciben además lecciones de esgrima de bayoneta, sable, florete, y también un curso de natación; y como no tienen instalación en la Escuela van á un establecimiento particular, con el que se tiene un contrato especial.

Las lecciones de equitación son constantes, dedicando tres veces por semana, durante los cuatro años y medio, los alumnos de Artillería é Ingenieros, y dos años los de Infantería y Caballería.

También practican el tiro al blanco con fusil los alumnos de la Escuela Militar, y con revólver los de la de Aplicación.

En el nuevo y suntuoso edificio que se está terminando para la Escuela Militar se instalarán además juegos de pelota, *foot-ball* y bolos.

XXVIII.—Nivel que alcanza la educación intelectual y moral.

Aunque el tiempo que he podido dedicar á mi comisión en Bélgica es muy corto para estudiar esta cuestión dificilísima de apreciar, sin embargo, me complazco en consignar que la impresión que he recibido, tanto en mis visitas á la Escuela como en las que he hecho á los cuarteles, Escuela práctica del Regimiento de Ingenieros y organización de las compañías especiales, es de que el Ejército belga, y especialmente (porque es lo que mejor he podido estudiar) el Cuerpo de Ingenieros, puede, con razón, ser considerado en primera línea por su ilustración, su elevado espíritu y perfecta subordinación.

XXIX, XXX, XXXI, XXXVI, XXXVIII, XXXIX y XLIII.—Clase de relaciones entre el profesor y el alumno. Estímulo para el estudio y castigos usuales. Régimen militar del establecimiento. Régimen de internado, externado ó mixto á que están sugetos los alumnos. Horas de paseo y recreo. Recompensas, pensiones, matrículas, licencias y permisos. Régimen y servicio interior del establecimiento.

Las relaciones oficiales entre Profesores y alumnos se rigen por los principios ordinarios de la disciplina entre Jefes y subordinados. Pero

en materia científica ó técnica existe la más amplia libertad posible. El alumno tiene siempre el derecho de dirigirse á sus Profesores, de hacerles preguntas y objeciones, y los Profesores, lejos de molestarse por estas consultas, procuran siempre demostrarles la satisfacción que les proporciona el aclarar cualquier duda.

Abstracción hecha de las reglas de disciplina militar, que deben ser sistemáticamente observadas, los Profesores tratan á los alumnos con la mayor benevolencia y de una manera enteramente paternal.

Para estimular el celo para el estudio, el principal medio es el de las clasificaciones. Cada asignatura da lugar á una clasificación, según la cual son colocados por orden de méritos los alumnos de una misma promoción. Esta clasificación se establece combinando, con ayuda de coeficientes de importancia, los resultados obtenidos en interrogaciones, trabajos de aplicación y exámenes de fin de materia ó de parte de ella. Existen, además, las clasificaciones de fin de año escolar.

Los alumnos se muestran muy orgullosos de ocupar buenos números en estas clasificaciones, estableciéndose de este modo un régimen de emulación y competencia, que sin perjudicar en lo más mínimo al compañeris no que los une, contribuye mucho á mantener el nivel de los estudios, cuando el Profesorado sabe aprovecharlo.

Los alumnos que en la clasificación de fin de año obtienen una nota media final superior á *16* son felicitados por el Ministro de la Guerra, haciéndose pública esta felicitación por medio de la orden del día en la Escuela.

En la Escuela Militar, propiamente dicha, hay alumnos galonistas, que se llaman Jefes ó Subjefes de promoción. Normalmente una promoción tiene un Jefe y dos Subjefes, que alternan entre sí para el servicio de semana. El servicio consiste en pasar listas, mantener el orden en las salas y, sobre todo, servir de intermediarios entre la promoción y su Inspector de estudios.

Los alumnos galonistas se eligen siempre en las promociones de segundo año, tanto de Infantería y Caballería como de Artillería é Ingenieros, siendo siempre propuestos los que tienen los primeros números. Unos hacen servicio en sus propias promociones y otros en las nuevas de primer año.

Los cuatro alumnos que tienen los números 1 y 2 en cada sección son nombrados Jefes de promoción. Llevan una doble palma bordada en oro en cada lado del cuello de la guerrera y del capote y reciben un suplemento de sueldo de 50 céntimos diarios.

Los ocho alumnos clasificados con los números 3, 4, 5 y 6 son promovidos á Subjefes de promoción. Sus divisas son una sola palma bor-

dada en oro en cada lado del cuello en las diferentes prendas y el aumento de sueldo diario de 25 céntimos.

Los galonistas tienen autoridad sobre sus compañeros. Estos les deben obediencia en la ejecución de ciertos servicios, perfectamente definidos, y en todas circunstancias les ceden el paso y los saludan militarmente. Los Subjefes ceden el paso á los Jefes y les deben el saludo militar.

El permiso de retirarse el domingo á las doce, en lugar de hacerlo á las once de la noche, como marca el Reglamento, se concede á los alumnos de los dos primeros años que se distinguen por sus estudios y buena conducta. Los galonistas tienen este permiso de un modo permanente; pueden hacer uso de él todos los domingos, excepto cuando han dado lugar á algún castigo durante la semana, que para ellos lleva siempre consigo la pérdida del indicado permiso.

En la Escuela de Aplicación los alumnos que se distinguen por su aplicación y exactitud pueden obtener, cuando lo solicitan, permiso para dormir fuera la noche del sábado.

Diremos ahora cuatro ideas generales acerca de los Reglamentos de servicio interior, policía y disciplina, que acabarán de contestar las preguntas del cuestionario á que nos estamos refiriendo.

Son dos los Reglamentos que se observan: uno para la Escuela Militar, propiamente dicha, y otro para la de Aplicación.

Principia el primero por lo que titula *Principios generales de disciplina y conducta,* en que con muy pocas palabras define lo que es disciplina, subordinación, y explica el respeto que se debe al uniforme.

Los Reglamentos están divididos en dos partes. Tratan en la primera parte del *Servicio interior, policía y disciplina,* y en la segunda del *Servicio de estudios.* Aun dedica algunas páginas el Reglamento de la Escuela de Aplicación á una tercera parte, titulada *Viajes de instrucción;* cada una de estas partes está dividida en capítulos.

El capítulo primero, en ambos Reglamentos, trata de *Señales de respeto.* En el de la Escuela Militar, que es el más extenso, da las reglas para hablar con un superior y respecto á saludos con toda clase de detalles, y en el de la Escuela de Aplicación se limita á recordarles que son Oficiales.

El capítulo segundo se refiere en ambos á *Servicio diario y reglas generales de policía interior.* Establece, como indica su título, todas las reglas del servicio en las distintas dependencias, marca las prohibiciones de fumar en ciertos actos, introducir libros y periódicos en la Escuela, desórdenes colectivos, formaliza la manera de dirigirse á un superior, bien sea para pedir ó reclamar, etc.

El tercer capítulo se ocupa de *Uniformes diversos, efectos de vestua-*

rio y equipo, especificando el uniforme que deben llevar, según los actos y días, y detallando las prendas reglamentarias, que todas son hechas por un contratista que tiene la Escuela con el fin de que exista verdadera uniformidad.

El capítulo cuarto, titulado *Aseo y policía en los dormitorios,* se ocupa en ambos Reglamentos de todos los detalles necesarios para la higiene, buen aspecto y el orden más riguroso. Lo mismo puede decirse del siguiente capítulo, dedicado al gobierno y economía en las comidas y policía y vigilancia de comedores y dependencias anejas. Tanto los alumnos como los Oficiales de la Escuela de Aplicación intervienen directamente todas las operaciones.

El capítulo sexto reglamenta todo lo referente á *Recreos.* Tanto los alumnos como los Oficiales alumnos, además de tener cada Escuela su sala de juegos (billar, etc.), pueden sacar libros de la Biblioteca para dedicar algún rato á la lectura.

El séptimo se ocupa de *Salidas, permisos y licencias.* Para los alumnos de la Escuela Militar, los días de salida reglamentarios son los miércoles y domingos, á las horas que marcan los cuadros de servicio. Para los Oficiales alumnos de la Escuela de Aplicación, todos los días á la hora que dispone su cuadro.

Establecen la forma y condiciones requeridas para poder solicitar permisos extraordinarios. Sus deberes y derechos al viajar por vía férrea. Sus obligaciones en el caso de no poder regresar el día que termine el permiso ó licencia, bien sea por enfermedad ó por otra causa que lo impida. Modo de solicitar licencia para el extranjero y casos en que podrán usar el uniforme en estas licencias.

Capítulo octavo, *Enfermos,* fija las formalidades para darse de baja y casos en que se permite estudiar en la enfermería.

Capítulo noveno, *Visitas,* se ocupa primero de las visitas de presentación reglamentaria al terminar sus estudios. Reglamenta también las visitas que pueden recibir en la Escuela, caso de estar en la enfermería ó arrestados.

El capítulo 10 de ambos Reglamentos está dedicado á los *Castigos y medidas disciplinarias,* y siendo esta cuestión una de las preguntas del cuestionario, lo detallaremos más que los anteriores.

Para los alumnos de la Escuela Militar los castigos son:

Arresto en la Escuela por seis días como máximo.

Arresto en la sala de arrestados por seis días como máximo.

Prisión militar, ocho días como máximo.

La salida del miércoles se cuenta por un día de arresto en la Escuela ó en la sala de arrestados.

La del domingo por dos.

La salida extraordinaria por dos ordinarias.

Todo alumno arrestado asiste los miércoles á dos sesiones suplementarias de hora y media de estudio ó trabajo gráfico, y los domingos á dos ó cuatro sesiones, según su falta.

El alumno castigado con prisión militar es encerrado en una celda especial: no asiste á clase, trabajos ni ejercicios. Sólo dos veces por día sale á pasear por el corredor de las celdas durante media hora.

Todo castigo tiene, como consecuencia, una privación de permisos. Los arrestos en la Escuela, durante quince días. Los arrestos en sala, durante un mes. La prisión militar, por espacio de dos meses.

Además de los castigos mencionados pueden imponerse á los alumnos las siguientes correcciones disciplinarias:

A. La reprimenda del Director de estudios ó segundo Jefe, cada uno dentro del límite de sus atribuciones.

B. La reprimenda del Jefe de la Escuela.

C. La expulsión de la Escuela. Ésta la ordena el Ministro de la Guerra por los informes de los Jefes.

Para los Subtenientes alumnos de la Escuela de Aplicación los castigos consisten en:

Arresto, siempre por dos meses como máximo.

Arresto incomunicado, por el mismo tiempo que el anterior.

Arresto en prisión militar, por quince días, con ó sin comunicación.

El Subteniente alumno que sufra arresto, siempre puede transitar por la Escuela, asistir á clases y al Oficio religioso.

Si fuese externo debe ir y venir á su casa por el camino más corto desde la Escuela, y los domingos está autorizado para salir á misa de ocho á diez de la mañana.

El Subteniente alumno, interno ó externo, castigado con arresto incomunicado, sufre éste en la sala de arrestados de la Escuela, pudiendo asistir á clase, si el Jefe no dispone lo contrario.

La prisión militar trae consigo el encierro en una celda, y según, con comunicación ó sin ella, puede ó no puede asistir á clase. En este último caso sale de su celda dos veces al día á pasear por un corredor especial, durante media hora.

También los castigos en la Escuela de Aplicación llevan consigo una privación de permisos de quince días, un mes y dos meses, según su grado.

Y las medidas disciplinarias consisten:

Primero. Reprimenda del Director de estudios ó segundo Jefe de la Escuela.

Segundo. Reprimenda del primer Jefe.

Tercero. Idem del Ministro de la Guerra.

Cuarto. Pase á situación de *non activite par mesure d'ordre.*

Quinto. Pase á situación de *traitement de reforme.*

Sexto. Expulsión de la Escuela con pérdida total de empleo. Este último exige Real decreto.

Trataremos de explicar en qué consiste la situación de *non activite par mesure d'ordre,* y también la de *traitement de reforme,* frases que no tienen traducción posible. Y advertiremos que estas correcciones se aplican como penas disciplinarias á cualquier Oficial del Ejército belga.

Primero. La residencia del Oficial en *non activite* la fija el Ministro de la Guerra. Estos Oficiales cobran solamente la mitad de su sueldo, y deben presentarse diariamente al Comandante militar de la plaza donde residen.

Dicho Comandante vigila especialmente á estos Oficiales y da cuenta de su conducta al Gobernador militar de la provincia, quien, á su vez, lo pone en conocimiento del Ministro de la Guerra.

Para salir de esta situación, volviendo á la de *activo,* los Oficiales alumnos deben sufrir de nuevo los exámenes que perdieron.

Segundo. La situación de *traitement de reforme* es la pena más grave que puede imponerse á un Oficial que continúe en filas.

Está sometido al mismo régimen disciplinario que los de situación de *non activite,* pero no cobra más que la cuarta parte su sueldo.

Es rarísimo este castigo en los Oficiales alumnos.

El capítulo 11 trata, en el Reglamento de la Escuela Militar, de todo lo relativo al *Servicio religioso,* que es voluntario.

En el Reglamento de la Escuela de Aplicación se ocupa el capítulo 11 de la *Sala de armas* y *Sala de baños,* frecuentados por los Subtenientes alumnos.

El capítulo 12 señala, en ambos, las horas y formalidades para cobrar sus haberes.

El 13, en el de alumnos, se ocupa de lo que ya hemos dicho referente á estímulos, fijando los deberes y derechos de los *Jefes* y *Subjefes de promoción.*

En el Reglamento de los Subtenientes alumnos el capítulo 13 trata de los *Oficiales externos.* Sólo se permiten en el caso de que no haya locales bastantes en la Escuela de Aplicación, y se conceden á los más aplicados y de mejor conducta.

El capítulo 14, que sólo existe en el Reglamento de alumnos, se titula *Medidas para casos de incendio,* y detalla todo lo necesario para sofocar pronto el fuego y evitar desgracias.

La segunda parte de estos Reglamentos de servicio interior se refiere á estudios.

Principia en ambos con consideraciones generales acerca de la importancia que para el buen resultado final tiene la constancia en el estudio diario, atención, etc., etc. Dedican luego dos capítulos á enseñar las obligaciones en las clases y en las salas de estudios, y terminan dictando reglas para las interrogaciones, repasos generales y trabajos de aplicación, que no pueden dejar duda alguna á los alumnos sobre ninguno de los puntos de la enseñanza. Insisten estos Reglamentos en la idea de que las sesiones extraordinarias de estudio impuestas á los alumnos que no hayan tenido buenas notas en alguna interrogación ó trabajo práctico, no son castigos, sino medios de completar su instrucción. Sin embargo, siempre llevan consigo la privación de permisos de salida. Con Reglamentos tan claros, terminantes y detallados se facilita mucho la misión del Profesorado y Dirección, y es verdaderamente sensible que por causas que ignoro estemos en las Academias militares españolas, desde hace algunos años, sin esta clase de Reglamentos tan indispensables en estos Centros.

XXXII y XXXVII.—Duración de los cursos y tiempo que diariamente se emplea en cada clase.—Horarios en las diferentes estaciones.

Repetiremos aquí que en la Escuela Militar, propiamente dicha, los cursos tienen un año de duración, comenzando, según el año sea par ó impar, en 16 de noviembre ó 16 de diciembre.

En la Escuela de Aplicación, el primer año escolar tiene un año y dos meses de duración. Comienza en 1.° de enero y termina en 23 de febrero del siguiente año. El segundo curso dura un año y dos meses y medio, comenzando en 1.° de marzo y dando fin en 15 de mayo del año siguiente.

La totalidad del curso no se dedica precisamente á las lecciones, pues es preciso deducir las vacaciones, visitas y viajes de instrucción y períodos destinados á trabajos de aplicación y repasos de examen.

La duración de las clases es de hora y media. Tienen como máximo dos clases científicas al día, dedicando el resto del tiempo disponible á interrogaciones, trabajos prácticos, estudio y ejercicios militares y físicos. El número de horas de estudio resulta de cinco como máximo.

El anejo núm. 6 indica las fiestas y vacaciones del año, y el núm. 7 los horarios en la Escuela de Aplicación.

XXXIII, XL y XLII.— Exámenes de curso. ¿Pueden éstos repetirse?—Pruebas de fin de curso y terminación de carrera.—Conceptuación y clasificación final.

Al terminarse cada uno de los años escolares los alumnos sufren exámenes generales, cuyos resultados se combinan con las notas obtenidas en el trabajo de todo el año; interrogaciones, trabajos de aplicación de toda especie y exámenes de cada curso, una de las asignaturas, ó parte de éstas.

Los alumnos que en esta combinación no han obtenido, por lo menos, 10 puntos de nota definitiva pierden el curso. Si pertenecen á la Escuela Militar, propiamente dicha, se les autoriza para repetir el curso que acaban de terminar, siempre que lo estudiasen de primera intención y no hubieran repetido ya otro, pues en cualquiera de los dos casos son separados de la Escuela.

Se deduce de aquí que los alumnos no pueden permanecer en la Escuela Militar más que tres años. Sin embargo, hay dos casos de excepción:

Primero. Si estuvieron largo tiempo enfermos.

Segundo. Si en la clasificación del primer semestre de sus estudios fueron suspensos ó descalificados (*ajournés*). Explicaremos lo que esto último significa.

Por muchas precauciones y cuidados que se tomen en los exámenes de ingreso, sucede algunas veces que entran en la Escuela algunos aspirantes que no poseen bastante á fondo los conocimientos requeridos, sea porque se han preparado con demasiada rapidez, ó porque su capacidad es tan corta que sólo á fuerza de mucho tiempo han conseguido reunir esos conocimientos y no son capaces de seguir los estudios que en la Escuela se exigen.

En vista de esto, en Bélgica no miran la calificación de ingreso más que como provisional, y la rectifican al final del primer semestre. Hasta ahora no hay nada nuevo respecto á lo que hacemos nosotros en las Academias militares. Pero los belgas, en vez de dejar seguir estudiando el segundo semestre á los alumnos que no responden á los resultados exigidos, toman, desde luego, una determinación con ellos que la creo oportunísima.

Todo alumno, que en esta clasificación de fin del primer semestre tenga una nota inferior á 10 (nuestro 7), se le suspende ó descalifica, obligándole á separarse temporalmente de la Escuela para principiar al año siguiente con la nueva promoción, aconsejándoles que aprovechen esos seis meses para repasar la preparación á fin de estar en condiciones

de seguir sus estudios con desembarazo y buena base, que han demostrado les falta. Esta suspensión, ó descalificación, que les obliga á repetir el curso, no se cuenta, sin embargo, como repetición; de modo que, á pesar de esto, pueden repetir el primer año ó el segundo (uno solamente) sin ser expulsados de la Escuela.

En la Escuela de Aplicación, el Subteniente alumno que no obtenga una nota definitiva á fin de año superior á 10 (esta nota resulta también de la combinación de todas las obtenidas durante el año escolar con las del examen general) pasa á la situación de *non activite par mesure d'ordre,* salvo el caso de enfermedad prolongada.

La *mise en non activite par mesure d'ordre* es el castigo más grave que se puede imponer á un Oficial. Durante todo el tiempo del castigo no percibe más que la mitad de su sueldo, pierde su antigüedad y está sometido á una vigilancia especial. Los Subtenientes alumnos de la Escuela de Aplicación que pasan á la situación de *non activite,* por insuficiencia en sus estudios, son separados de la Escuela por espacio de un año, terminado el cual, deben sufrir de nuevo los exámenes finales; si ganan el año son clasificados en la promoción que sigue á la suya; si pierden, son expulsados de la Escuela con pérdida de su empleo.

La permanencia máxima en la Escuela de Aplicación es, también como en la Militar, de tres años, excepto en casos de enfermedad prolongada. El número de alumnos que, tanto en la Escuela Militar como en la de Aplicación, pierden sus exámenes de fin de curso, y que se ven, por consiguiente, obligados á repetir ó á abandonar la Escuela, es relativamente pequeño. No llega, por término medio, al 10 por 100, de suerte que el alumno que ingresa tiene casi la seguridad de hacer la carrera de una manera normal.

El régimen es cierto que es muy severo; pero, por lo mismo, es esencialmente protector del alumno. Siempre que un alumno pierde, el Jefe de la Escuela debe explicar la causa en el Departamento de la Guerra.

Desde el momento que se observa que un alumno decae en sus notas, el Inspector de estudios debe investigar el motivo y proponer los medios que juzgue oportunos para remediar el mal.

Cuando en el estudio de una materia cualquiera se observa poco aprovechamiento general de la promoción, el Director de estudios hace una información para convencerse de si es el Profesor ó los alumnos quiénes tienen la responsabilidad.

Los exámenes para pasar de primero á segundo año de estudios en la Sección de Infantería y Caballería, y para el paso de tercero á cuarto en la Escuela de Aplicación se verifican ante los Profesores de estos años.

Los de fin de primero y segundo año escolar en la Sección de Arti-

llería y de Ingenieros se efectúan ante un Tribunal, constituído como sigue:

Presidente, un Oficial General delegado del Consejo de perfeccionamiento de los establecimientos de instrucción del Ejército.

Vocales: El Examinador permanente para Ciencias matemáticas, al cual acompaña un Examinador temporal para estas Ciencias El Examinador permanente para Física y Química con otro Examinador temporal para ambas materias. Estos diferentes funcionarios no forman parte de la Escuela Militar.

Los Examinadores permanentes dependen directamente del Ministerio de la Guerra, y son los verdaderos organizadores del examen. Dirigen cada año una Memoria al Departamento de la Guerra sobre los resultados obtenidos por los alumnos, con sus apreciaciones sobre los métodos de enseñanza. Estas Memorias son transmitidas al Director de estudios para que dé explicaciones.

Un mal examinador permanente resulta un verdadero peligro.

Los Examinadores temporales son elegidos entre los Jefes que han ocupado algún destino en la enseñanza.

Los Profesores no toman parte alguna en estos exámenes.

Los exámenes de salida, tanto en la Sección de Infantería y Caballería como en la Escuela de Aplicación, se verifican ante Tribunales extraños á la Escuela; pero son los Profesores los que preguntan sobre las distintas papeletas preparadas de antemano y que los alumnos sacan por suerte. Los miembros del Tribunal ponen las notas y hacen alguna vez objeciones á los alumnos.

Terminados los exámenes, cada Tribunal dirige al Ministro una Memoria análoga á la que antes dijimos, que también es remitida al Director de estudios para su contestación.

El Tribunal de exámenes de salida para la Sección de Infantería y Caballería está constituído del modo siguiente:

Presidente, un Jefe ú Oficial General.

Vocales: un Oficial de Infantería, un Oficial de Caballería y otro de Estado Mayor.

Los tres últimos son generalmente de categorías de Jefes.

El Tribunal de salida de la Escuela de Aplicación lo componen:

Presidente, el Inspector General de Artillería ó un Oficial General ó Coronel designado para sustituirle.

Vocales: un Jefe de Ingenieros, un Jefe de Artillería y otro de Estado Mayor, dos Profesores universitarios de la Facultad de Ciencias, dos Examinadores permanentes.

El Inspector de estudios de cada promoción es siempre el Secretario efectivo de cada uno de los Tribunales.

Los exámenes de fin de año no se limitan, como en nuestras Academias, á las materias del curso, sino á todas las asignaturas que aprendieron desde su entrada en cada una de las Escuelas.

Así:

a) A los alumnos de Infantería y Caballería desde su entrada en el Establecimiento; es decir, durante un año ó durante dos años.

b) A los alumnos de la Sección de Artillería é Ingenieros de la Escuela Militar, propiamente dicha, durante el año que acaba de terminar.

c) A los alumnos Subtenientes de la Escuela de Aplicación desde su entrada en esta Escuela; es decir, durante un año y dos meses, ó dos años y cuatro meses y medio.

Hay, sin embargo, un cierto número de asignaturas accesorias que no son objeto de estos exámenes.

Vamos á ver ahora cómo se hace la clasificación en los exámenes de fin de año, cuando no se trate de exámenes de salida.

Se calculan, ante todo, las notas medias obtenidas por los alumnos en cada una de las materias enseñadas.

Supongamos que el número de asignaturas sea m, y que entre ellas hay n que no son objeto de examen. Representemos por

$$A_1\ A_2\ A_3\ A_4 \ldots\ldots A_{m-n}$$

las notas medias finales obtenidas por un alumno en las materias que forman parte del examen

$$B_1\ B_2\ B_3 \ldots\ldots B_n$$

las notas medias finales del resto de las asignaturas aprendidas

$$C_1\ C_2\ C_3\ C_4 \ldots\ldots C_{m-n}$$

las notas obtenidas en el examen por el alumno en cuestión en las asignaturas examinadas.

Y, por último, designemos por

$$i_1\ i_2\ i_3\ i_4 \ldots\ldots i_{m-n} \quad i_{(m-n)+1} \ldots i_m$$

los coeficientes de importancia de las m asignaturas.

Hallemos las medias parciales

$$\frac{A_1+C_1}{2}=D_1,\ \frac{A_2+C_2}{2}=D_2,\ \frac{A_3+C_3}{2}=D_3,\ \frac{A_{m-n}+C_{m-n}}{2}=D_{m-n}$$

La nota definitiva del citado alumno tiene por valor

$$\frac{D_1 i_1+B_2 i_2+\ldots+D_{m-n} i_{m-n}+B_1 i_{(m-n)+1}+B_2 i_{(m-n)+2}+\ldots+B_n i_m}{i_1+i_2+\ldots\ldots+i_m}$$

Calculadas de este mismo modo las notas de todos los alumnos de una promoción, fácil es darles el orden de colocación definitiva.

Para clasificar en los exámenes de salida no se opera del mismo modo.

Conservando las mismas notaciones y suponiendo representadas todas las materias de los dos años escolares que forman parte del examen en las $m - n$ letras y las que no forman parte de los dos años en las n, se principia por obtener las dos notas medias parciales siguientes:

$$M = \frac{A_1 i_1 + A_2 i_2 + \ldots + A_{m-n} i_{m-n} + B_1 i_{(m-n)+1} + B_2 i_{(m-n)+2} + \ldots + B_n i_m}{i_1 + i_2 + i_3 + \ldots\ldots + i_m}.$$

$$N = \frac{C_1 i_1 + C_2 i_2 + C_3 i_3 + \ldots\ldots + C_{m-n} i_{m-n}}{i_1 + i_2 + i_3 + \ldots\ldots + i_{m-n}}.$$

Hecho esto, la nota definitiva del alumno para su salida de la Escuela es

$$\frac{M + N}{2} = P.$$

El método de exámenes y clasificaciones no me satisface, y al hacerles una porción de preguntas á los Jefes de la Escuela, comprendieron que no lo encontraban muy perfecto, concluyendo por decirme el Director que tenía hecha una moción al Ministerio de la Guerra con objeto de modificarlos, partiendo de las bases siguientes:

Primera. Que la importancia de los exámenes se reduzca considerablemente.

Segunda. Que sean los Profesores los encargados de preguntar y poner las notas.

Tercera. Que los Tribunales ajenos á la Escuela no tengan más que una misión fiscalizadora, que por eso no dejan de ser de gran importancia.

Cuarta. Que se aplique el mismo procedimiento de calificación para todos los exámenes; y

Quinta. Que en la calificación de salida intervengan las notas de toda la carrera.

XXXIV.— ¿Necesitan los alumnos practicar servicio en filas antes de concluir sus estudios ó de prestar definitivamente servicio como Oficiales?

Ya hemos visto en todo lo expuesto que en Bélgica no practican servicio en filas los alumnos, ni antes de ir á la Escuela Militar, ni en nin-

gún período intermedio entre sus estudios; pero deseando el Jefe que suscribe conocer la opinión de la Oficialidad en este país con respecto á este punto tan debatido, y que en Francia ha dado lugar á la modificación del plan de estudios de Artilleros é Ingenieros, preguntó á varios Jefes y Oficiales, siendo el resumen de sus apreciaciones lo siguiente:

«Hay en Bélgica partidarios del sistema alemán, que obliga á prestar servicio en filas después de sus estudios y antes de promoverlos á Oficiales; pero en Alemania, país donde nació el sistema, parecen ya notarse tendencias á variarlo para las dos armas de Artillería é Ingenieros, y, de todos modos, la organización social de ambas naciones difiere mucho para autorizar copias.

En cuanto á obligar á los aspirantes á prestar servicio en un Regimiento antes de presentarse en la Escuela Militar, opinan que les había de dar malísimos resultados en los que se dedicasen al Arma de Artillería, y, sobre todo, á la de Ingenieros. Las razones que aducen son claras y convincentes.

Los años que preceden inmediatamente á la incorporación á la Escuela deben ser consagrados á sólidos estudios en la enseñanza secundaria, que conviene proseguir sin interrupción con los de las matemáticas puras del programa de la Escuela. Cuando no se han aprendido de un modo serio, antes de los diez y nueve ó veinte años, el cálculo diferencial, el integral, la mecánica racional, la física y la química, al menos en su parte elemental, es difícil que se puedan abordar estas Ciencias en buenas condiciones. La obligación para los candidatos á estas carreras de permanecer un determinado tiempo en los Regimientos como preliminar, conduciría á retrasar sus estudios más allá de lo conveniente, si han de serles provechosos.

Existen otras razones en apoyo de lo dicho, porque en Bélgica, donde no existe el servicio obligatorio, los padres que no tienen inconveniente en dedicar á sus hijos á la carrera militar, tal vez no se prestaran á ello si habían de prestar antes servicio en filas.

El admitir todos los años en la Escuela Militar un gran número de alumnos procedentes de los Regimientos, no es argumento que quite importancia á las razones expuestas, porque en su inmensa mayoría se dedican á las Armas generales, y aun en éstas se observa que pocos salen á la cabeza de las promociones.

De un modo general puede asegurarse que los mejores alumnos de la Sección de Artillería é Ingenieros eran candidatos paisanos, y son los que más tarde resultan con mejores aptitudes científicas y militares.

Respecto á la solución intermedia de interrumpir los estudios man-

dando á los alumnos á los Regimientos, como se hace en Francia al salir de la Politécnica, dicen los belgas que dudan que en su país los jóvenes á quienes se diese esa temporada de relativa libertad, volvieran á la Escuela en condiciones de soportar el régimen riguroso á que hoy los someten y del que tan buenos resultados obtienen.

Creen que sería necesario modificar el modo de ser de la Escuela de Aplicación sin tener grandes esperanzas de que la modificación fuese beneficiosa.

En cambio, existe gran entusiasmo por conseguir la creación de la Escuela Profesional, á la que asistirían los nuevos Oficiales de todas las Armas al terminar sus estudios, y de la que ya dimos una idea en la primera parte de esta Memoria.

XLIV y XLV.—Elementos y material de que dispone. Personal afecto al Establecimiento.

El personal de la Escuela Militar comprende actualmente:

Un primer Jefe, que es al mismo tiempo Director de estudios.

Un segundo Jefe, que está encargado de la instrucción militar.

Seis Inspectores de estudios.

Veintidós Profesores. (Téngase en cuenta que los Profesores de lenguas germánicas y el de dibujo llevan el nombre de Maestros.)

Catorce Repetidores.

Seis Repetidores auxiliares.

Un Capitán instructor.

Tres Tenientes Instructores adjuntos.

Un Capitán de Caballería, Maestro de equitación.

Un Teniente de Caballería, Maestro adjunto de equitación.

Un Capellán.

Un Médico, encargado del servicio sanitario y de la enseñanza de la higiene.

Un Veterinario, encargado del servicio sanitario del ganado y de la enseñanza de hipología.

Un secretario del primer Jefe y de la Dirección de estudios.

Un Oficial pagador, encargado de la contabilidad y del curso de administración.

Un Bibliotecario.

Un Dibujante.

Un Mecánico.

Dos Aparatistas.

Todos estos funcionarios son militares, á excepción de cinco Profesores, un Repetidor y los que están subrayados.

El personal comprende además:

Dos Maestros de armas.

Un Maestro de gimnasia.

Un Ayudante del Bibliotecario.

Un Factor.

Tres Administradores.

Un Conserje.

Un Armero.

Un Instructor de Artillería.

Dos Instructores de equitación.

Dos Archiveros.

Todos estos empleados son Suboficiales de diversos Regimientos, que están destacados en la Escuela.

A esta lista es preciso añadir todavía:

Tres tambores-trompetas.

Dos sargentos de Caballería.

Veinticinco soldados de Caballería y un herrador. (Proceden de los diversos Regimientos de campaña.)

Además:

Once ordenanzas paisanos, entre los que se escogen los porteros, guardas de gabinetes, etc.

Dos conserjes paisanos.

Un jefe de domésticos.

Veintiocho criados, camareros, cocineros, pinches, panaderos, ayudantes, etc., todos paisanos.

Como ya dijimos, hay 50 caballos para el servicio de equitación, destacados de los diferentes Regimientos de Caballería y Artillería de campaña.

Para las maniobras de Artillería se dispone, en los días que se piden, piezas con su ganado, que proporciona el Regimiento de Artillería de guarnición en Bruselas.

El material escolar es algo antiguo, por estar esperando cambiar en breve el local que ocupa la Escuela por un magnífico edificio, construído *ad hoc,* y que indudablemente será lo mejor de Europa. Al mudarse al nuevo edificio hay el pensamiento de renovar una parte del material y gabinetes.

Disponen hoy de:

Un gabinete de física.

Un ídem de química, con laboratorio.

Un laboratorio de electricidad.

Un taller de fotografía.

Un gabinete de topografía
Un ídem de mecánica.
Un ídem de geología, construcción y arquitectura.
Un ídem de fortificación.
Un ídem de Artillería.
Un ídem de higiene.
Una sala de gimnasia.
Dos ídem de esgrima.
Una ídem de armas.
Un taller para el Maestro armero.
Un ídem para el forjador.

XXXV y XLVI.—Pagos que por todos conceptos hacen los alumnos y modo de efectuarlos.—Cantidad señalada en los presupuestos generales de la Nación para el Establecimiento.

PAGOS Y HABERES DE LOS ALMMNOS

A.—Alumnos de primero y segundo año de las dos Secciones.

I.—Pensión que pagan.

El importe de la pensión anual pagada por los alumnos es de 800 francos, ó sea 1.600 francos en los dos años de estudios. Esta pensión se paga por trimestres adelantados (200 francos por trimestre).

Alumnos civiles.—La pensión de los alumnos civiles la pagan sus padres ó encargados en la forma indicada.

Alumnos militares.—Los alumnos que son militares antes de su ingreso, tienen derecho, mientras permanecen en la Escuela, á los haberes é indemnizaciones fijados para su grado. Las sumas que provienen de estos devengos sirven para pagar su pensión en totalidad ó en parte.

Estos alumnos militares figuran destacados en la Escuela por cuenta de los Regimientos en donde prestaban sus servicios. Los devengos de estos alumnos están fijados como sigue:

Suboficiales: 1,83 francos por día, más 0,50 francos como indemnización por raciones de pan y carne, ó sea un total de 2,33 francos diarios.

Cabos: 0,84, 0,50; 1,34 francos.

Soldados: 0,60, 0,50; 1,10 francos.

Los haberes de los Suboficiales son más que suficientes para el pago de la pensión; pero no sucede lo mismo con los cabos y soldados, que necesitan completar sus trimestres. Teniendo en cuenta que durante el año existen cuarenta y seis días de vacaciones, se calcula aproximadamente en 2,48 francos lo que paga diariamente cada alumno por pensión, y se distribuye del modo siguiente:

	Francos.
Para alimentación	1,85
Para entretenimiento del equipo	0,20
Para criados limpia botas	0,08
Para lavandera	0,10
Sobras para su bolsillo	0,25
TOTAL	2,48

Las sobras para el bolsillo se pagan el 10, 20 y 30 de cada mes. Los Jefes y Subjefes de promoción reciben un suplemento diario de 0,50 y 0,25 francos.

EQUIPO

Cada alumno, á su entrada en la Escuela, entrega en Caja 800 francos, que representan:

		Francos.
a)	El valor aproximado de las prendas de uniforme	550
b)	El valor aproximado de libros, instrumentos y todo lo necesario para escritorio y dibujo	250

B.—Alumnos de la Escuela de Aplicación.

Como los alumnos de esta Escuela son ya Oficiales no pagan ya pensión. Cobran una paga anual de 2.300 francos de Subtenientes de Infantería; se visten por su cuenta, y aunque están alojados en la Escuela, pagan todos sus gastos con su sueldo, que cobran mensualmente por adelantado.

El presupuesto de la Escuela asciende, de un modo aproximado, á la cantidad de *seiscientos treinta y dos mil francos.*

ANEJOS NÚMS. 1 Y 2

Programas de la Escuela militar.

1.—Ligero resumen del programa de la sección de Infantería y Caballería.

2.—Programa detallado de la sección de Artillería é Ingenieros.

1. - Ligero resumen del programa de la sección de Infantería y Caballería.

PRIMER AÑO

MATERIAS QUE CONSTITUYEN LAS PRIMERA Y SEGUNDA CLASES

(UNA DIARIA Y OTRA ALTERNA)

	Lecciones
Matemáticas (Algebra, Analítica, Probabilidades)	32
Geometría descriptiva	30
Mecánica	20
Física	52
Artillería	42
Topografía	18
Administración	12

TERCERA CLASE

Literatura francesa	25
Flamenco	25
Alemán ó Inglés	25
Dibujo	55

CUARTA CLASE

Ejercicios militares.—Gimnasia.—Esgrima.—Equitación.—Natación.
Alternando con los ejercicios militares dan 55 lecciones sobre los Reglamentos militares.

SEGUNDO AÑO

CONSTITUYEN LAS PRIMERA Y SEGUNDA CLASES

(UNA DIARIA Y OTRA ALTERNA)

Cosmografía	14
Arte militar. (Organización. Estrategia. Táctica. Reclutamiento. Geografía. Historia.)	100
Fortificación	62
Química	52

TERCERA CLASE

Literatura francesa	25
Flamenco	25

	Lecciones.
Alemán ó Inglés	25
Higiene	14
Hipología	8
Dibujo	30

CUARTA CLASE

Ejercicios militares. Gimnasia. Esgrima. Equitación. Natación.

Alternando con los ejercicios militares dan 45 lecciones (más bien conferencias) sobre Reglamentos militares.

NOTA. Aunque los programas belgas no tienen esta división en clases lo redactamos en esta forma para que se comprenda mejor.

2.-Programa detallado de la sección de Artillería é Ingenieros.

PRIMER AÑO

Algebra superior. (20 lecciones.)

Teoría de las determinantes.—Principios fundamentales de la teoría de derivadas.—Resolución de las ecuaciones numéricas y resolución algebraica de las de tercero y cuarto grado.—Imaginarias.

Geometría analítica. (17 lecciones.)

Del punto.—De la recta y del plano en coordenadas cartesianas.—Estudio de las superficies de segundo grado.—Investigación de la ecuación reducida de estas superficies.

PRIMERA PARTE

Cálculo diferencial (28 lecciones.)

Clasificación de las funciones.—Límites y continuidad.—Funciones inversas.—Nociones sabre las series.—Cálculo de las derivadas.—Derivadas de primer orden de las funciones de varias variables.—Derivadas de orden superior y derivadas de las funciones implícitas.—Cambio de variable.

Aplicaciones analíticas.—Desarrollos en serie de las funciones de una sola variable.—Verdaderos valores de las formas indeterminadas.—Teoría de los máximos y mínimos.

SEGUNDA PARTE

Aplicaciones geométricas del cálculo diferencial.—Estudio de las curvas planas en coordenadas cartesianas y en coordenadas polares.—Estudio de las curvas gauchas y de las superficies.—Estudio de las superficies en la proximidad de un punto.

Geometría descriptiva. (70 lecciones.)

Punto, recta y plano.—Abatimientos, giros y cambios de planos de proyección. Mínimas distancias y magnitudes angulares.—Aplicaciones.

Superficies.—Planos tangentes á conos, cilindros y superficies de revolución.—Intersección de superficies.—Conos y cilindros circunscritos á las superficies.—Resolución de triedros.—Aplicaciones.

Sombra propia y sombra arrojada.—Teoría de los puntos brillantes.—Aplicaciones.—Perspectiva de las superficies.—Aplicaciones.

Ejercicios de geometría descriptiva. (70 sesiones.)

Cinemática. (14 lecciones.)

Método vectorial.—Cinemática del punto.—Cinemática de los sistemas de puntos.—Combinación de movimientos.

Física. (40 lecciones.)

Fundamentos físicos de la mecánica racional.—Medida de las cantidades físicas.—Hidrostática.—Aerostática.—Física molecular.—Capilaridad y elasticidad.—Color.—Termometría y calorimetría.—Termodinámica.—Acústica.

Química. (40 lecciones.)

Generalidades.—Cuerpos simples y compuestos.—Metaloides.—Metales.—Afinidad química.—Disociación.—Principios fundamentales de la termoquímica.—Leyes de las combinaciones químicas.—Teoría atómica.—Noción de la valencia.—Funciones químicas.

Parte descriptiva.—Estudio de los metaloides y de sus principales combinaciones.—Estudio de los metales y de sus principales combinaciones.

Literatura francesa. (25 lecciones.)

Historia de la Literatura en la Edad Media y en los siglos XVI y XVII.—Ejercicios de redacción.

Flamenco. (25 lecciones.)

Curso superior, compuesto de alumnos que conocen ya el flamenco.

Redacciones, temas y versiones.—Literatura flamenca.

Curso medio, compuesto de alumnos que solo poseen los conocimientos preliminares.—Nociones gramaticales.—Temas, versiones.—Ejercicios prácticos de conversación.

Curso inferior.—Nociones de la lengua.—Ejercicios prácticos de conversación.—Temas y versiones.

Alemán ó inglés. (25 lecciones.)

Aquí no tienen más que cursos medio é inferior, reglamentados como los mismos de flamenco.

Hipología. (8 lecciones.)

Primero. Elementos sobre la constitución del caballo.—Nociones de anatomía y de fisiología.

Segundo. El exterior.—Estudio de su conformación, belleza y defectos del caballo; género de servicio para que es propio.

Tercero. Algunas nociones de higiene hípica.

Dibujo. (35 lecciones.)

Reglamentos militares. (40 lecciones.)

Servicio interior.—Instrucción del recluta.—Instrucción de compañía.

EJERCICIOS

Ejercicios militares.—Gimnasia.—Esgrima.—Equitación.—Natación.

SEGUNDO AÑO

Cálculo integral. (16 lecciones.)

Integrales indefinidas.—Procedimientos principales de integración.—Aplicación

á las funciones algebraicas y transcendentes.—Integrales definidas.—Aplicación de los procedimientos de integración á las integrales definidas.—Complemento de la teoría de las integrales definidas.—Derivación de una integral.—Integración de las ecuaciones derivadas totales ó de los sistemas de ecuaciones á las derivadas parciales de funciones explícitas.—Aplicaciones geométricas.—Cuadratura de las curvas planas.—Rectificación.—Cuadratura de las superficies.—Curvaturas.—Rectificación de un arco de curva gaucha.—Determinación de las áreas curvas.

SEGUNDA PARTE. **(21 lecciones.)**

Procedimientos de integración.—Teoría de las ecuaciones diferenciales ó integración de las funciones implícitas.—Integración de las ecuaciones diferenciales de primer orden entre dos variables.—Integración de las ecuaciones diferenciales de primer orden del grado superior.—Soluciones singulares de las ecuaciones diferenciales de primer orden.—Aplicaciones geométricas.—Integración de las ecuaciones diferenciales de orden cualquiera con dos variables.—Integración de las ecuaciones lineales de un orden cualquiera.—Integración por series de las ecuaciones diferenciales.—Integración de las ecuaciones diferenciales simultáneas.—Integración de las ecuaciones diferenciales de variables independientes.

Elementos del cálculo directo é inverso de las diferencias finitas y de la interpolación.

Del infinitamente pequeño.—De la diferencial.

Cálculo de probabilidades. (19 lecciones.)

Ligera historia.—Probabilidades *á priori.*—Permutaciones, coordinaciones, combinaciones.—Problemas.—Principios relativos á las diferentes especies de probabilidades y acontecimientos.—Suceso que resulta de la repetición de las mismas experiencias.—Teorema de Bernouilli.—Aplicaciones de las probabilidades *á priori.*—Regla de equidad en los juegos.—Probabilidades *á posteriori.*—Principio de Bayes.—Teorema inverso del de Bernouilli.—Aplicaciones de las probabilidades *á posteriori.*—Tabla de mortalidad, población, Sociedades de Previsión, Seguros, etc.—Teoría de errores.—Cuestiones de tiro.—Metodo de los mínimos cuadrados.—Aplicaciones.

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

PRIMERA PARTE. **(21 lecciones.)**

Superficies regladas.—Superficies alaveadas.—Indicatrices.

SEGUNDA PARTE. **(21 lecciones.)**

Aplicaciones de la geometría descriptiva al corte de piedras.—Idem á la representación á las piezas de madera.

Métodos de los planos acotados.

Ejercicios de geometría descriptiva (42 sesiones gráficas).

Mecánica. (48 lecciones.)

Mecánica del punto.—Hipótesis fundamentales.—Teoremas y problemas generales.—Mecánica del punto material libre.—Mecánica del punto no libre.—Proble-

mas del movimiento relativo.—Mecánica de los sistemas de puntos.—Teoremas generales.—Mecánica de los sistemas libres.—Mecánica de los sistemas no libres.—Percusiones.—Teoría del choque.—Mecánica de los sistemas continuos.—Ecuaciones generales.—Ecuaciones de equilibrio.—Mecánica de los flúidos perfectos.

Astronomía. (23 lecciones.)

Movimiento diurno.—Pruebas de la rotación de la tierra.—Sistemas de coordenadas.—Descripción y estudio de los instrumentos correspondientes.—Tablas de refracción.—Problemas sobre el movimiento diurno.—Movimiento del sol.—Años.—Tiempo.—Precisión de los equinoccios y aplicaciones históricas.—Aberración.—Pruebas del movimiento de revolución de la tierra.—Luna.—Calendario.—Planetas.—Cálculo de las distancias.—Paralajes.—Cometas.—Cálculo de las órbitas.—Estrellas fugaces.—Luz zodiacal.—Estrellas.—Vía láctea.—Nebulosas.—Nociones de mecánica celeste.—Problemas de los tres cuerpos.—Movimiento de los centros de gravedad.—Movimientos de los ejes de rotación (precesión y nutación).—Mareas.—Astronomía física.—Sol, luna, planetas.—Formación del universo.

Construcción de mapas. (6 lecciones.)

Coordenadas geodésicas de un punto.—Figuras y superficies correspondientes; alteraciones en un punto.—Clasificación y nomenclatura de los diferentes métodos de proyección.—Principios de las proyecciones perspectivas, estereográficas, ortográficas; de las proyecciones de Mercator, de Flamsteed, de Ganss y Lambert, de Boune, de Legrany y Lambert; de las proyecciones policónicas.

Estudio particular de las proyecciones de Boune, de Ganss y Lambert.

Física. (20 lecciones.)

Optica geométrica: leyes de la reflexión y de la refracción.—Instrumentos de óptica.—Estudio de las radiaciones caloríficas, luminosas y químicas.

Optica física: fenómenos de interferencia, de difracción y polarización.

Teoría de las ondulaciones.

Química. (25 lecciones.)

Química orgánica.—Introducción.—Análisis orgánico.—Cuerpos grasos: hidrocarburos, alcoholes, éteres, ácidos, aldehidos.—Cuerpos no saturados, etc.—Substancias aromáticas.

Geodesia. (12 lecciones.)

Historia.—Instrumentos empleados en Geodesia.—Reglas, heliotropos, teodolitos.—Red trigonométrica.—Medida y corrección de ángulos.—Compensación de triángulos.

Latitudes, azimutes, longitudes.

Nivelación.—Determinación de la forma geométrica de la tierra.

Termodinámica. (9 lecciones.)

Demostración de los dos principios fundamentales.

Aplicaciones.—Motor de aire caliente.—Motor de gas.

Noción de temperatura.—Método de aplicación de los principios de termodinámica.—Ley de Dolong y Petit.—Estudio de los vapores saturados.—Vapores satu-

rados efectuando el ciclo de Carnot.—Aplicación á la fusión, á la solidificación y á la disolución.

Literatura francesa. (25 lecciones.)

Historia de la Literatura francesa en los siglos XVIII y XIX.—Ejercicios de redacción y estilo.

Flamenco. (25 lecciones.)

El mismo programa de primer año.

Alemán ó inglés. (25 lecciones.)

El mismo programa de primer año.

Higiene. (14 lecciones.)

Anatomía y fisiología del hombre.—Higiene militar.

Primero. Reclutamiento.

Segundo. Habitación del soldado.

Tercero. Alimentación.

Cuarto. Vestuario y equipo.—Higiene individual.—Ejercicios corporales.—Servicio sanitario.—Guía quirúrgica.—Guía médica.

Dibujo. (30 lecciones.)

Paisaje (15 lecciones).—Lavado (15 lecciones).

Reglamentos militares. (35 lecciones.)

Servicio de los Ejércitos en campaña.—Servicio de guarnición.—Instrucción de Batallón.—Combate.

EJERCICIOS

Ejercicios militares.—Gimnasia.—Esgrima.—Equitación.—Natación.

TERCER AÑO

Mecánica aplicada. (38 lecciones.)

Preliminares.—Equilibrio de los flúidos.—Teorema de Bernouilli.—Movimiento de los flúidos naturales.—Hidráulica.—Generalidades sobre el movimiento de los líquidos.—Salida por orificios, por vertederos, tubos, etc.—Movimiento en los canales descubiertos.—Aforos.

Aerometría.—Equilibrio y movimiento de los gases perfectos.

Teoría general de las máquinas.—Medida de las fuerzas motrices y de las resistencias.—Trabajo de las fuerzas.—Circunstancias principales del movimiento en las máquinas.—Medida del trabajo en una máquina.—Teoría del volante.—Teoría de los receptores hidráulicos.—Teoría y descripción de las máquinas elevadoras.

Topografía. (16 lecciones.)

Construcción y lectura de cartas.—Planimetría.—Nivelación.—Topografía expedita.—Reconocimientos topográficos.—Telemetría.

Aplicaciones.—Levantamientos con brújula nivelante.—Levantamientos de for-

tificación con la plancheta.—Nivelación.—Levantamientos de edificios.—Reconocimientos topográficos.

Electricidad. (40 lecciones.)

Nociones generales.—Estudio del campo eléctrico.—Ley de Coulomb potencial, electroestático.—Tensión eléctrica.—Capacidad eléctrica.—Descarga eléctrica.—Batería de botellas de Leydén.—Electróscopos.—Electómetros.—Máquinas eléctricas.—Corrientes eléctricas: leyes de Ohm, de Kirchoff, de Joule.—Magnetismo.—Experiencias de Gerstedt.—Galvanómetros; leyes de Ohm y segunda ley de Kirchoff; ley de Joule.—Fenómenos de Peltrer.—Fenómenos termoeléctricos; fenómenos de Tompson.—Electrolisis.—Pilas.

Diversas unidades eléctricas.—Electrometría.—Generadores de electricidad.—Máquinas magneto-eléctrica y dínamo-eléctricas.—Gasto y rendimiento de las máquinas.—Reversibilidad de las máquinas eléctricas.—Transporte de fuerza.—Acumuladores.

Alumbrado.—Elección de las lámparas.—Conductores.—Distribución.—Reglaje de la luz.—Contadores.

Química. (25 lecciones.)

Estudio de los combustibles industriales; sólidos, líquidos, gaseosos.

Metalurgia: hierro, fundición, cuero.—Metales más usados.—Aleaciones.—Depósitos metálicos.

Cales, cementos, barnices, aceites.

Aguas potables é industriales.—Purificación, filtración.—Análisis de las aguas.

Geología. (20 lecciones.)

Nociones preliminares y definiciones.—Nociones de mineralogía.—Nociones de geografía física.—Nociones de litología.—Dinámica terrestre externa.—Idem interna.—Terrenos primitivos.—Terrenos sedimentarios.—Resumen de la descripción de la serie sedimentaria en Bélgica.

Construcción. (42 lecciones.)

I. *Resistencia de materiales.*—Nociones fundamentales.—Resistencia á la extensión.—Resistencia á la compresión.—A la flexión.—Al desgarramiento.—A la torsión.

II. *Conocimiento de materiales.*—Materiales pétreos.—Maderas.—Metales.

PRIMERA PARTE

Arte militar. (52 lecciones.)

Organización.—Nociones generales sobre la organización de los Ejércitos.—Organización del Ejército belga en pie de paz y en pie de guerra.—Nociones sobre organización del Ejército francés y del alemán en pie de paz y en pie de guerra.—Principios de organización de un Ejército en campaña.

SEGUNDA PARTE

Estrategia.—I. Aprovisionamiento de los Ejércitos.—II. Estacionamientos.—III. Movimientos de los Ejércitos.—IV. Servicio de seguridad é información.—V. Redacción y transmisión de órdenes y noticias.—Ejercicios de aplicación.

TERCERA PARTE

Táctica.—I. Resumen general sobre la táctica de los griegos, romanos y período feudal.—II. Táctica del Renacimiento.—Métodos de Mauricio Naussa, de Gustavo Adolfo y de Turena.—III. Táctica lineal.—IV. Táctica francesa y perpendicular.—V. Táctica contemporánea.—VI. Propiedades tácticas del terreno.

Ejercicios de aplicación.

Artillería. (52 lecciones.)

I. Nociones preliminares concernientes á las armas blancas y armas de fuego.

Balística interior.—Preliminares, características de los explosivos, efectos sobre las paredes de los proyectiles, elección de los explosivos, efectos de las pólvoras en las armas de fuego; elección de las pólvoras de tiro, aparatos balísticos.

Balística exterior.—Movimiento del proyectil en el vacío, en el aire, puntería de las armas de fuego.—Teoría de las probabilidades aplicada al tiro.

Balística de penetración.—Resistencia á la penetración de un proyectil.—Cálculo de la penetración en diversas materias.—Efectos de explosión.

II. Organización del material de artillería.—Armas portátiles.—Historia y bases de los diversos sistemas de artillería, proyectiles, cohetes, piezas, aparatos de cierre, órganos de obturación de puntería.—Cañones revólver, ametralladoras, cañones de tiro rápido.—Afustes.—Frenos.

Fortificación. (55 lecciones.)

Fortificación permanente.—Principios y elementos constitutivos de la fortificación permanente.—Organización de las fortalezas.—Principios que han servido de base para el establecimiento de los fuertes belgas.—Descripción de estos fuertes.

Fortificación de campaña.—La fortificación de campaña y su enlace con la táctica.—Aplicaciones de la fortificación de campaña.—Principios y elementos constitutivos de la fortificación mixta ó provisional.—Aplicaciones de la fortificación mixta.

A.—Fotografía. (6 lecciones.)

Estudio del espectro.—Objetivos.—Baños para revelar.—Corrección de clichés.—Prueba.

Procedimientos por impresión mecánica.—Aplicaciones de la fotografía.

A.—Construcción. (23 lecciones.)

I. Elementos de estática gráfica.—Nociones preliminares.

Equilibrio de los sistemas articulados.

II. *Carpintería.*—Nociones complementarias sobre la resistencia de materiales. Flexión de vigas continuas, flexión de arcos, flexión de piezas comprimidas de gran longitud, piezas oblicuas.—Construcción de los sistemas articulados.

III. *Carreteras y ferrocarriles.*

B.—Carpintería. (51 lecciones.)

Soportes aislados.—Puentes.—Armaduras de cubierta.—Estabilidad de las mamposterías, principios generales, teoría de las bóvedas, teoría de los muros de sostenimiento.

Ejecución de mamposterías.—Muros.—Bóvedas.—Cimentaciones.—Rejuntados.—Revocos y enlucidos.

C.—(5 lecciones.)

Resistencia de los tubos: condiciones de resistencia de las piezas.—Fretaje de las piezas.

A.—Arquitectura. (16 lecciones.)

I. *Consideraciones generales.*

Composición de edificios.—Hospitales, cuarteles, escuelas, etc.

II. *Decoración de edificios.*—Ordenes.—Arquitectura de los pueblos orientales, griego, romano, latino, bizantino, árabe, romano y de transición.—Arquitectura ojival primaria, secundaria y terciaria.—Arquitectura civil de la Edad Media.—Arquitectura militar.—Arquitectura moderna.

B.—(12 lecciones.)

Construcción de edificios.—Mamposterías.—Carpintería y ebanistería.—Calefacción y ventilación.

Viajes de instrucción y trabajos.—Visitas de las fortalezas belgas.—Memoria relativa á la visita de las fortificaciones.—Aplicaciones del curso de fortificación permanente.

Lenguas. (Una lección por semana.)

Flamenco, alemán é inglés, continuación de los estudios de los dos primeros años.

EQUITACIÓN

Educación militar. (16 lecciones.)

Educación militar del Oficial.—Misión del Oficial: instrucción y educación del soldado.—Misión social.—Conclusiones.

CUARTO AÑO

Designaremos con la letra *(a)* las materias comunes á las dos secciones. Con la letra *(b)* las especiales de la sección de Ingenieros, y con la letra *(c)* las especiales de la sección de Artillería.

(*a*) Mecánica aplicada. (27 lecciones.)

Descripción y teoría de las máquinas de vapor.—Historia.—Principales generadores de vapor.—Aparatos de las calderas de vapor.—Distribución del vapor.—Descripción de las principales máquinas en uso.—Otras máquinas térmicas.

Principios de tecnología del constructor mecánico.

(*a*) Química aplicada. (20 lecciones.)

Materias explosivas.—Estudio de los elementos constitutivos de la pólvora.—Fabricación.—Análisis de una pólvora de guerra.—Pólvoras de cebos.—Derivados nitrados de los hidrocarburos: nitroglicerina, dinamita, éteres, perclóricos; derivados nitrados de la serie aromática; piratos, pólvoras sin humo.

Alumbrado.—Preliminares, petróleo, aceites grasos y purificados, esencias, tipos de lámparas, gas, fabricación, purificación, gasómetros, distribución, contadores, reguladores, mecheros, gas de aceite, carburación, alumbrado.

(*a*) **Arte militar. (38 lecciones.)**

CUARTA PARTE

Geografía militar.—I. Descripción general de Europa.—Los Alpes.—II. Francia (regiones Norte, Nord-Este y Sur-Este).—III. Alemania.—IV. Bohemia y Moravia.—V. Cuenca del Po.—VI. Bélgica.

QUINTA PARTE

Historia militar.—I. Ligero resumen sobre la historia militar desde la antigüedad hasta fin del siglo XVII.—Método de guerra del siglo XIX.—Campaña de 1796, en Italia; de 1797, en Venecia; de 1805, en Alemania; de 1815, en Bélgica.—III. Método de guerra de 1815 hasta nuestros días.—Campaña de 1870 (desde el principio de las operaciones hasta la capitulación de Sedán).

SEXTA PARTE

Reclutamiento.—Historia.—Reclutamiento en Bélgica, en Alemania, en Francia.—Movilización del Ejército belga.

(*a*) **Legislación. (6 lecciones.)**

Nociones sobre la justicia militar, la disciplina y el derecho de gentes.

(*a*) **Artillería. (14 lecciones.)**

Servicio y táctica de la artillería en los sitios y en las plazas.—Artillería de las potencias extranjeras.

(*c*) **(54 lecciones.)**

Servicio y táctica de la artillería en la guerra de campaña, en estación y en marchas, sobre el campo de batalla.—Papel de la artillería montada durante el combate.—Papel de la artillería á caballo durante el combate de caballería.

Piezas de un uso especial.—Efectos del tiro sobre los montajes, frenos.—Teoría de los carruajes y de los atalajes.—Teoría del trazado de los proyectiles.—Trazado interior, exterior y construcción de las piezas.—Balística experimental, aparatos diversos.—Balística interior.—Balística exterior.

(*a*) **Fortificación. (43 lecciones.)**

Ataque y defensa de plazas.—Parte histórica de la fortificación permanente y de campaña.—La fortificación permanente en sus relaciones con la estratégica.—Defensa de estados.—Sistema defensivo belga.—Medios de paso de las corrientes de agua.—Puentes reglamentarios, de circunstancias.—Medios accesorios.

(*b*) **(14 lecciones.)**

Teoría de las minas.—Puentes militares.—Instrucciones sobre los proyectos de fortificación.

TERCER AÑO

(*a*) Administración. (8 lecciones.)

Generalidades.—Registros que deben llevarse en las compañías, baterías.—Haberes diversos.—Sueldos.—Suplementos de sueldo é indemnizaciones diversas.—Documentos en las diversas unidades administrativas.—Utensilio de la tropa.

Voluntarios con prima.—Remuneración.—Equipo de la Artillería.—Reglamento sobre la administración del vestuario.—Contabilidad en campaña.—Sueldos y suplementos de sueldo de los Oficiales.—Indemnizaciones diversas.—Remonta de los Oficiales.

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Justificación de los compromisos.—Libro de menaje.—Libreta.—Cuaderno de descuentos.—Hoja de masa.

(*a*) Lenguas. (Una lección de cada una por semana.)

Flamenco, alemán é inglés, continuación de los estudios de los tres primeros años.

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Visitas á los Establecimientos militares; al polígono de la Escuela de Tiro de Artillería; al polígono de trabajos de Ingenieros; á la fábrica de pólvora de Caulille; á los Establecimientos Cockerill; al Arsenal de caminos de hierro del Estado, en Malinas: campos de batalla de la campaña de 1815, en Bélgica; á la fábrica de armas de guerra de Herstal (Lieja).—Trabajos de aplicación de fortificación, artillería y arte militar en el terreno.—Visita á los talleres de tranvías eléctricos y de luz eléctrica de Bruselas; al Museo de Historia Natural.

Equitación.

ANEJO NÚN. 3

Instrucción general relativa á los trabajos de aplicación escritos ó dibujados.

Instrucción general relativa á los trabajos de aplicación escritos ó dibujados.

CAPÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES ORGÁNICAS

Artículo 1.° Teniendo en cuenta la duración de los estudios, los únicos trabajos de aplicación que pueden ejecutar los alumnos, son aplicaciones inmediatas de las teorías enseñadas, que consisten en el uso concreto de las reglas á las cuales estas teorías conducen.

Art. 2.° Es muy importante formular estas reglas, durante las lecciones, del modo más preciso y detallado, de tal suerte que los alumnos no tengan ninguna duda en el momento de aplicarlas.

Art. 3.° Las aplicaciones se dividen en dos categorías:

A. Aquellas para las que los alumnos no están aislados, y que tienen por objeto principal familiarizarlos con el uso concreto de las reglas que aprendieron en las clases.

B. Las que obligan á aislar á los alumnos, y tienen por objeto principal demostrar que saben hacer uso concreto de las reglas enseñadas.

Art. 4.° En las aplicaciones de la primera categoría los alumnos podrán tener á la vista todos los libros, apuntes y documentos relativos á estos trabajos; pueden comunicarse con sus compañeros y sus Profesores, pidiendo las explicaciones que necesiten. Su libertad bajo este punto de vista no está limitada más que por razones de orden ó disciplina.

Art. 5.° En las aplicaciones de la segunda categoría los alumnos no podrán utilizar más que aquellos documentos que se les quiera dejar; salvo en el caso que cita el art. 74 de estas Instrucciones, no estarán en relación con sus compañeros ni con sus Profesores en lo concerniente á poder pedirles datos ó explicaciones.

Art. 6.° Los trabajos corrientes (1), los anteproyectos y los proyectos pertenecen á la primera categoría; los ejercicios y los concursos pertenecen á la segunda.

Art. 7.° Los ejercicios son interrogaciones escritas refiriéndose exclusivamente á cuestiones de aplicación.

Art. 8.° Todo ejercicio será ejecutado en una sesión, cuya duración máxima será de hora y media. Sin embargo, ese máximo podrá ampliarse á dos horas si se trata de la Escuela de Aplicación.

Art. 9.° Los concursos son exámenes escritos, refiriéndose únicamente á cuestiones de aplicación; corresponden á los exámenes orales de fin de una parte de asignatura ó de fin de asignatura.

---

(1) Todas las aplicaciones de la primera categoría, distintas de los proyectos y anteproyectos, las designaremos convencionalmente con el nombre de *trabajos corrientes*.

Art. 10. Todo concurso será hecho en una sola sesión, de duración máxima de cinco horas.

Art. 11. La extensión de un trabajo de aplicación estará ajustada al tiempo que se dé á los alumnos para ejecutarla, teniendo en cuenta que un alumno necesita lo menos tres veces más tiempo que el invertido por el Profesor, y esto suponiendo que el último no conoce de antemano los datos particulares del trabajo.

Art. 12. El número de aplicaciones de una materia ó asignatura, la naturaleza de estos trabajos y el tiempo concedido para su ejecución, serán propuestos por el Profesor y fijados por el Director de estudios.

Art. 13. Todo ejercicio tendrá la importancia de una interrogación.

Art. 14. Todo concurso tendrá la importancia del exámen oral correspondiente.

Art. 15. Si para una parte de asignatura, ó para toda ella, se llama:

e el coeficiente de importancia, sea del conjunto del examen oral y del concurso, sea únicamente del examen oral si no hay concurso, ó del concurso si no hay examen oral.

i el coeficiente de importancia, sea del conjunto de interrogaciones y de ejercicios, sea únicamente de las interrogaciones si no hay ejercicios, ó de los ejercicios solamente si no hay interrogaciones.

La relación, $e : i$ se tomará igual á 1, á $\frac{3}{2}$ ó á 2.

El Profesor podrá elegir, entre éstos tres valores numéricos.

Art. 16. Para cada asignatura, ó cada parte de ella, y para cada año de estudios, el coeficiente de importancia del conjunto de trabajos corrientes, así como el coeficiente de importancia del conjunto de los anteproyectos y proyectos, serán fijados por el Director de estudios, á propuesta de los Profesores.

Art. 17. El Profesor fijará por sí mismo en cada una de las materias que explica:

a) Las importancias relativas de los diversos trabajos corrientes.

b) Las ídem íd. de los anteproyectos y proyectos.

Art. 18. En general, al entregar á los alumnos una teoría, tema ó asunto de aplicación, se hará bajo la forma de un programa, llevando la indicación precisa y detallada por números de orden de los datos y de los resultados pedidos.

Art. 19. A menos de imposibilidad de este programa se dará litografiado.

Art. 21. Las disposiciones del programa de un ejercicio ó de un concurso se ajustarán á los modelos adjuntos á esta Instrucción general (1).

Art. 22. Estos modelos servirán también, en la medida de lo posible, en todo lo concerniente á los programas de otros trabajos de aplicación.

Art. 23. Inmediatamente después de terminar los alumnos un trabajo de aplicación, se colocará en la sala de estudios un cuadro que publique los coeficientes de importancia relativa de las diversas partes del trabajo.

Después de la sesión consagrada á un ejercicio ó á un concurso, un modelo, ejecutado por el autor del programa, se fijará en la sala de estudios.

Art. 24. En todo trabajo de aplicación escribirá el Corrector, con tinta roja, las diversas observaciones que la corrección le sugiera.

Art. 25. Los trabajos corregidos se devolverán á los alumnos á fin de que conozcan las observaciones escritas en dichos trabajos, pidan las aclaraciones que crean necesarias y den al Profesor las explicaciones convenientes.

(1) Se ha suprimido la publicación de estos modelos para evitar que esta Memoria resultase demasiado voluminosa.

Las notas que el Profesor fije á las diversas partes del trabajo no serán definitivas hasta que se haya efectuado lo que el párrafo anterior preceptúa.

Art. 26. La devolución á los alumnos de sus respectivos trabajos tendrá lugar, ó en un estudio que corresponda á la materia objeto del trabajo ó en un estudio libre.

Art. 27. Salvo casos excepcionales, que serán designados con anterioridad de una vez para todas á propuesta de los Profesores, la nota de conjunto c que se asignará á todo trabajo de aplicación resultará de la combinación de las dos notas a y b, que tienen por objeto:

La nota a apreciar el valor intrínseco del trabajo, abstracción hecha de la forma de presentarlo.

La nota b tener en cuenta la forma y esmero con que se presenta.

Art. 28. El trabajo de aplicación es de naturaleza tal, que el fondo debe prevalecer sobre la forma hasta el punto que la nulidad del fondo debe llevar consigo la nulidad total, la nota de conjunto c se calculará por la fórmula

$$c = a\,(1 - K\,(a - b)),$$

en la cual K representa una fracción positiva que no puede pasar de $\frac{1}{40}$.

Art. 29. Para los otros trabajos, la nota de conjunto c se calculará tomando la media de las notas a y b, después de asignar á estas dos últimas los coeficientes de importancia que se haya creído conveniente.

Art. 30. En las instrucciones particulares que los Profesores deben redactar, en vista de las aplicaciones que corresponden á sus cursos respectivos, indicarán el medio de satisfacer á las prescripciones de los dos artículos precedentes.

Art. 31. Cuando el cálculo efectuado según las notas a y b dé para c un número que contenga una parte fraccionaria, se sustituirá al resultado obtenido el número entero inmediatamente inferior ó superior, según que la parte fraccionaria sea menor ó mayor que un medio.

Art. 32. Las notas a, b y c se estamparán en el trabajo del alumno, seguidas de la firma del Corrector.

Estas inscripciones, que se harán con tinta roja, se colocarán á la inmediación de la firma del alumno, generalmente debajo de ella.

Se dispondrán como sigue

$a = \ldots\ldots\ldots\ldots$

$c = \ldots\ldots\ldots$

$b = \ldots\ldots\ldots\ldots$

(Empleo y firma del Corrector.)

Art. 33. Si el trabajo comprende varios dibujos sin resumen explicativo ni Memoria, la inscripción de las notas se hará solamente en un dibujo, pero el Corrector visará todos los demás.

Art. 34. Si el trabajo comprende uno ó varios dibujos con un resumen ó con una Memoria, la inscripción de las notas se hará en el resumen ó Memoria, pero el Corrector visará en el dibujo ó dibujos.

Art. 35. Los visados de que hablan los dos artículos anteriores se harán con tinta roja, debajo de la firma del alumno y en la forma siguiente:

Examinado.

(Empleo y firma del Corrector.)

Art. 36. Siempre que se termine un trabajo de aplicación, el Inspector de estudios enviará los ejercicios al funcionario encargado de corregirlos, acompañando un estado impreso, en el que el Corrector pondrá únicamente las notas de conjunto *c*.

Este estado será devuelto al Inspector de estudios en el momento de terminarlo.

Art. 37. Todo trabajo de aplicación, cuya nota de conjunto es inferior á 7, se marcará con un sello de tinta roja, que dice: *Sin valor*. Este sello se pondrá en el centro de la primera página, si se trata de un texto, y en el centro de la hoja si se trata de un dibujo.

Art. 38. Todo trabajo de aplicación, cuya nota de conjunto *c*, corresponda á la mención de «mediano» (9, 8 ó 7), se marcará con un sello de tinta negra, que dice: *Insuficiente*. Este sello se coloca en la parte superior y á la derecha de la primera página del texto, ó en igual sitio del dibujo, si no hay texto.

Art. 39. Todo trabajo de aplicación, cuya nota de conjunto *c* corresponda á la mención de *Perfectamente* (20 y 19), se marcará con un sello de tinta azul, que dice: *Perfecto*. Este sello en la parte superior y al centro de la primera página, ó igual sitio del dibujo.

Art. 40. Si el trabajo comprende, sea varios dibujos, sea uno ó varios dibujos con resumen ó Memoria, y si la nota de conjunto atribuída á este trabajo merece la marca con uno de los sellos mencionados en los artículos precedentes, el mismo sello se fijará, conforme á las indicaciones de esos artículos, en todos los dibujos, así como también en el resumen ó Memoria.

Art. 41. Todo alumno, que para ayudarse en la ejecución de un trabajo, emplease ó tratara de emplear medios fraudulentos, perderá desde ese momento todos los puntos atribuídos á su trabajo é incurrirá en castigo, y estará en el mismo caso que el alumno que se haga culpable de una de las infracciones que la presente Instrucción considera como tentativas de fraude, especificadas en los artículos 68 y 76.

Art. 42. Desde el momento en que haya motivo de anular un trabajo por aplicación del art. 41, el Corrector recogerá el trabajo en el estado en que se encuentre; pero ordenando antes al alumno que firme, si no lo hubiera hecho.

Recogido el trabajo, el Corrector estampará en él, con tinta roja, lo siguiente:

«Trabajo anulado por fraude (ó por tentativa de fraude).»

(Empleo y firma del Corrector.)

Esta inscripción se hará en lugar y sitio de cada una de las inscripciones previstas en los artículos 32 á 35 inclusive.

Además, el sello *Sin valor* se pondrá en el trabajo como especifican los artículos 37 y 40.

Art. 43. Cuando sea anulado un trabajo de aplicación, el Corrector dará inmediatamente parte, por escrito, al Director de estudios; este parte será transmitido por el Inspector de estudios, que propondrá un castigo para el alumno culpable.

Art. 44. En el estado á que se refiere el art. 36, el Corrector calificará *cero* todo trabajo anulado, y después escribirá al lado de esta nota, en la columna «Observaciones», lo que sigue:

«Trabajo anulado por fraude (ó por tentativa de fraude).»

Art. 45. Los sellos serán entregados al Corrector, cuando los pida, por el Inspector de estudios.

El Corrector sellará los trabajos antes de remitir el estado de notas al Inspector de estudios. (Art. 36.)

Art. 46. Las aplicaciones de todas clases, una vez calificadas y selladas, serán recogidas por los Inspectores de estudios y conservadas todo el tiempo que sea necesario.

CAPÍTULO II

PRESCRIPCIONES RELATIVAS Á LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS ESCRITOS

Art. 47. Los trabajos escritos se ejecutarán en papel cuadriculado, dejando un margen de medio folio, salvo el caso en que los Reglamentos militares prevengan otra cosa, y en ciertos casos excepcionales formalmente previstos en las instrucciones especiales de cada curso.

Art. 48. Las abreviaciones consagradas por el uso general ó por disposiciones reglamentarias en vigor en el Ejército, son las únicas permitidas.

Art. 49. Los alumnos tendrán cuidado de escribir con claridad, evitando los borrones y enmiendas.

Art. 50. A menos de imposibilidad manifiesta, la rotulación de la primera página de todo trabajo escrito se hará con arreglo á uno de los modelos adjuntos.

Art. 51. El alumno terminará su trabajo poniendo la fecha inmediatamente después de la última línea del texto; después firmará con arreglo á las indicaciones siguientes:

.....

Ixelles ..... de ..... de 19....

El alumno de la Escuela Militar ó
El Subteniente alumno de la Escuela de Aplicación.

(Firma.)

Art. 52. Antes de ponerse á trabajar, los alumnos deben leer con gran atención el programa del trabajo. El olvido de esta importantísima prescripción les expone á introducir modificaciones en los datos de las cuestiones, á dar respuestas que no están enteramente de acuerdo con las preguntas y á perder, como consecuencia, una parte más ó menos grande de los puntos atribuídos al trabajo. (Véase la totalidad de puntos.)

Art. 53. Los enunciados no serán reproducidos en el trabajo del alumno cuando el programa del mismo sea litografiado.

Art. 54. Los alumnos deberán responder con precisión, claridad y concisión á las cuestiones planteadas, evitando entrar en consideraciones teóricas.

Las consideraciones teóricas que introduzca un alumno en sus respuestas, no tendrán jamás por efecto aumentar la nota de su trabajo.

Art. 55. Si para aclarar las explicaciones fuese preciso hacer figuras ó croquis, se colocarán en el margen sin ocupar el espacio destinado á la escritura, á no ser que el margen fuese insuficiente.

Art. 56. Cuando un trabajo ocupe más de dos hojas, se numerarán y coserán convenientemente, poniéndolas una cubierta de papel fuerte.

La primera página de la cubierta llevará inscripciones con arreglo á uno de los modelos adjuntos.

CAPÍTULO III

PRESCRIPCIONES RELATIVAS Á LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DIBUJADOS

Art. 57. Los trabajos dibujados se ejecutarán en papel blanco, marca *Original Turkey Mill Kent*, en papel calco, papel cuadriculado al milímetro, cartas topográficas ó papel *Ingres*.

Art. 58. Normalmente, el tamaño de los dibujos en papel blanco será uno de los tres siguientes: tamaño gran pliego (1,1 metro por 69 centímetros); tamaño medio (69 centímetros por 505 milímetros); tamaño cuarto de pliego (505 milímetros por 345 milímetros).

Los mismos tamaños se emplearán, siempre que sea posible, para los dibujos que se ejecuten en papel calco, en papel cuadriculado al milímetro ó en cartas topográficas.

El tamaño de los dibujos no será nunca más pequeño que el cuarto de pliego, y salvo raras excepciones, no será mayor que pliego entero.

Art. 59. Cuando un dibujo se encuadre con orla, la rotulación se pondrá fuera de la orla, con arreglo á las indicaciones del modelo.

Art. 60. Cuando un dibujo no tenga orla, la rotulación se hará como indiquen las instrucciones particulares de cada materia ó los programas de los trabajos.

Art. 61. A propuesta de los Profesores podrán hacerse supresiones en los rótulos á que hacen referencia los dos artículos precedentes.

Art. 62. Cuando un trabajo de aplicación comprenda varias horas deberán ser numeradas.

Art. 63. Salvo el caso previsto por el art. 66, todo dibujo cuya ejecución reclame más de una sesión, llevará el sello de la Escuela Militar ó de la de Aplicación.

El Inspector de estudios estampará el sello antes que se termine la primera sesión dedicada al dibujo. Sin embargo, si esta operación no pudiera ejecutarse por una causa cualquiera, el sello será provisionalmente reemplazado por la rúbrica del Inspector de estudios.

Art. 64. Si un alumno necesita ó desea principiar de nuevo un dibujo que lleva el sello ó rúbrica prescritos en el artículo anterior, deberá presentar su dibujo al Inspector de estudios con la nueva hoja de papel que se propone utilizar. El Inspector destruirá el dibujo y sellará ó rubricará la nueva hoja.

Art. 65. La destrucción de los dibujos que deban ser rehechos, y el sellado ó rubricado de las nuevas hojas, podrá ser confiada á los funcionarios eventualmente designados al efecto por las instrucciones particulares de los diferentes cursos.

Art. 66. Los dibujos á pulso ejecutados bajo la vigilancia de un Maestro de dibujo no llevarán el sello de la Escuela, pero sí la rúbrica de dicho Maestro.

Art. 67. Un dibujo no será nunca sellado ni rubricado antes de firmarlo el alumno que lo hizo,

Art. 68. Queda terminantemente prohibido á los alumnos:

Primero. Trabajar durante más de una sesión en un dibujo que no lleve ni el sello ni la rúbrica de que se habla anteriormente.

Segundo. Desprenderse de sus dibujos en curso de ejecución, á menos de orden expresa.

Toda infracción de estas reglas se considerará como una tentativa de fraude.

Art. 69. El art. 52 es enteramente aplicable á los trabajos dibujados.

Art. 70. Los alumnos no harán un resumen explicativo ó Memoria más que en el caso de que el programa ó la instrucción particular lo preceptúe expresamente; se ajustarán para el resumen explicativo ó Memoria á las prescripciones relativas á la ejecución de trabajos escritos.

CAPÍTULO IV

MEDIDAS DE ORDEN RELATIVAS Á LOS EJERCICIOS Y CONCURSOS

Art. 71. Antes de cada sesión, consagrada á un ejercicio ó concurso, el Inspector de estudios tomará las medidas necesarias para que los alumnos no queden muy próximos unos á otros.

Cada alumno colocará sobre su pupitre los objetos que autorice el funcionario encargado de la vigilancia, figurando entre ellos un determinado número de hojas de papel destinadas á borradores y las necesarias para poner en limpio el trabajo.

El funcionario mencionado podrá autorizar, cuando los alumnos lo pidan, el empleo de hojas suplementarias, cuando sea preciso.

Art. 72. Desde el principio de la sesión, cada alumno escribirá con claridad su nombre en cada una de las hojas de papel, sin excepción ni distinción, así como también en el programa impreso.

El nombre del alumno figurará en el ángulo superior de la derecha de la primera página de las hojas ó del programa, y si se trata de un dibujo en el ángulo superior de la derecha de la hoja.

Art. 73. Durante la sesión está prohibido á los alumnos:

Primero. Hablar ó entablar conversación con persona alguna que no sea en funcionario encargado de la vigilancia.

Segundo. Desprenderse de hojas de papel, programa ó cualquier otro objeto de los que está usando. Partir en varios trozos estas hojas ó el programa.

Tercero. Servirse, sin autorización, de objetos no especificados en el art. 71.

Art. 74. Cuando durante la sesión un alumno tenga necesidad de un dato cualquiera ó de una hoja de papel suplementaria, lo solicitará en alta voz del funcionario encargado de la vigilancia.

Art. 75. Las prescripciones del art. 72 serán inmediatamente aplicadas á las hojas suplementarias.

Art. 76. Toda infracción de los artículos 73 y 75 será considerada como una tentativa de fraude.

Art. 77. Cuando un alumno termine su trabajo antes de la hora fijada para levantar la sesión, lo entregará al funcionario encargado de la vigilancia con todas sus hojas de cálculos; después pondrá en orden los objetos que tenga en el pupitre y saldrá de la sala haciendo el menor ruido posible.

Art. 78. Después de la sesión, cuando el funcionario mencionado dé la orden de cesar el trabajo, cada alumno permanecerá en su puesto, entregando su hoja en limpio al alumno encargado de recogerlas.

Los alumnos no se moverán de sus pupitres hasta después de haber sido autorizados.

Art. 79. En régimen normal, un ejercicio no se hará nunca durante las sesiones que el horario marque para interrogaciones.—El Director de estudios.=G. LEMAN.

ANEJO NÚM 4.

Lista de las asignaturas agrupadas por servicios.

Lista de las asignaturas agrupadas por servicios.

Número de orden	ASIGNATURAS QUE CONSTITUYEN CADA SERVICIO	PERSONAL DEL PROFESORADO	OBSERVACIONES
1	Geometría descriptiva	Un profesor (C)	La notación (C) significa Jefe de servicio. El repetidor más antiguo es segundo profesor y explica la asignatura de «Construcción de mapas» á la Sección de Artillería é Ingenieros, y la de «Geometría descriptiva» á la Sección de Infantería y Caballería.
2	Planos acotados	Tres repetidores	
3	Sombras		
4	Perspectiva		
5	Corte de piedras y carpintería		
6	Construcción de mapas		
7	Álgebra superior	Un profesor (C). Tres repetidores.	
8	Geometría analítica		
9	Cálculo diferencial		
10	Cálculo integral		
11	Mecánica racional	Un profesor (C)	Está propuesto el aumento de otro profesor para estas materias.
12	Hidráulica	Tres repetidores	
13	Mecanismos y máquinas		
14	Física general y Física aplicada	Un profesor (C). Dos repetidores.	
15	Termodinámica		
16	Electricidad		
17	Química general	Dos profesores.	
18	Química aplicada	Un profesor.	
19	Fotografía		
20	Probabilidades	Un profesor (C). Un repetidor.	
21	Astronomía		
22	Geodesia		
23	Cosmografía		
24	Topografía	Un profesor (C). Dos repetidores.	
25	Matemáticas en la Sección de Infantería		
26	Artillería	Un profesor (C). Un segundo profesor. Dos repetidores	El segundo profesor da la clase á la Sección de Infantería, Caballería y algunas lecciones á la Sección de Artillería. Uno de los repetidores es temporal.

Número de orden	ASIGNATURAS QUE CONSTITUYEN CADA SERVICIO	PERSONAL DEL PROFESORADO	OBSERVACIONES
27	Fortificación permanente	Un profesor (C)	Las mismas observaciones que para el servicio precedente.
28	Fortificación de campaña	Un segundo profesor	
29	Ataque y defensa de plazas	Dos repetidores	
30	Defensa de Estados		
31	Geología	Un profesor (C)	El segundo profesor explica la «Resistencia de materiales, Carreteras y Caminos de hierro». El repetidor explica algunas lecciones de «Arquitectura». Se proponen aumentar este personal.
32	Construcción	Un segundo profesor	
33	Carreteras y ferrocarriles	Un repetidor	
34	Arquitectura		
35	Arte militar	Un profesor (C)	El segundo profesor da la clase á la Sección de Infantería y Caballería.
36	Historia y Geografía militares	Un segundo profesor Dos repetidores	
37	Dibujo	Un profesor.	
38	Higiene	Un profesor.	
39	Hipología	Un profesor.	
40	Literatura francesa	Un profesor (C). Un repetidor.	
41	Flamenco	Un profesor	Se ha propuesto la creación de un repetidor.
42	Inglés	Un profesor.	
43	Alemán	Un profesor.	
44	Educación militar	Un profesor.	
45	Administración militar	Un profesor	
46	Reglamentos militares	Un capitán (C). Tres tenientes adjuntos. Tres suboficiales.	
47	Legislación militar		
48	Instrucción militar		
49	Maniobras de Infantería		
50	Esgrima		
51	Gimnasia		
52	Natación		
53	Equitación	Un capitán (C). Un teniente adjunto. Dos suboficiales.	
54	Maniobras de artillería	Un capitán (C). Un suboficial.	

ANEJO NÚM. 5.

Programa de las materias exigidas para el ingreso en la Escuela Militar.

Programa de las materias exigidas para el ingreso en la Escuela militar.

EXAMEN LITERARIO [1]

I.—Conocimiento perfecto del idioma Francés ó Flamenco. (A elección.)

II.—Latín, Flamenco, Francés, Alemán é Inglés.

Latín.—Los candidatos harán un tema y una versión. (La versión sin Diccionario.)

Flamenco, Alemán ó Inglés.—Lo mismo que para el Latín.

Francés.—Los candidatos que hayan sufrido examen de conocimiento perfecto del idioma Flamenco, y elegido el Francés como segunda lengua, deben hacer un tema y una traducción. (Sin Diccionario.)

III.—Historia.

Se exigen los conocimientos adquiridos en los Ateneos (Institutos), ampliados por un programa especial de Historia general y particular de Bélgica.

IV.—Geografía.

Análogo á lo dicho para Historia.

V.—Dibujo.

Los aspirantes deben copiar del natural, sombreándolo, un objeto, de forma sencilla, aproximándose á la de los sólidos geométricos.

EXAMEN DE MATEMÁTICAS

SECCIÓN DE ARTILLERÍA É INGENIEROS

Para formarnos juicio exacto de los conocimientos exigidos en Matemáticas y de la marcha intensiva de adquirirlos, detallaremos el progra-

(1) El programa exigido es igual para las dos secciones de Infantería y Caballería y de Artillería é Ingenieros. No detallamos estos programas por no creerlo necesario para el objeto de esta Memoria. Diremos solamente que se exigen los conocimientos adquiridos en los siete años de segunda enseñanza ampliados para Geografía é Historia.

ma de los siete años de estudios que constituyen la llamada sección científica de los Ateneos Reales (Institutos de segunda enseñanza). El Tribunal de ingreso tiene derecho á exigir todos los conocimientos que abarca este programa.

PRIMER AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «SÉPTIMA»

Exposición de la numeración decimal de los números enteros.—Adición y substracción razonadas.—Definiciones y reglas (sin demostración) de la multiplicación y división de los números enteros.—Pequeños problemas sobre números enteros.—Caracteres de divisibilidad por 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 11 (sin demostración).

Fracciones ordinarias, transformaciones que no alteran el valor de una fracción.—Simplificación y reducción á un común denominador. (No se operará más que con fracciones cuyo denominador común pueda hallarse mentalmente.)—Definición y reglas (sin demostración) de las operaciones fundamentales con las fracciones.—Problemas fáciles.—Números decimales.—Numeración.—Reglas (sin demostración) de las operaciones fundamentales con números decimales.—Primer estudio del sistema métrico.—Aplicaciones.

SEGUNDO AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «SEXTA»

Demostración de las reglas relativas á la multiplicación de números enteros; á la multiplicación y división de las fracciones ordinarias y números decimales (poniendo éstos bajo la forma de fracciones ordinarias. El sentido y las reglas de las operaciones sobre fracciones ordinarias deben explicarse primeramente por medio de problemas concretos).—Demostración de los caracteres de divisibilidad por 2, 4, 5, 9 y 3.—Prueba por 9 de la multiplicación.

Problemas sobre el interés simple, descuento comercial, mezclas y aleaciones.—Problemas sobre la regla de tres resueltos por el método de reducción á la unidad.

Estudio detallado del sistema métrico.

TERCER AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «QUINTA»

Aritmética.—Repaso de la numeración.—Demostración de las operaciones fundamentales en números enteros (menos la división) en las fracciones ordinarias, números decimales (poniendo éstos bajo forma de fracciones ordinarias).—Teoría de las fracciones generalizadas.—Principios y caracteres de divisibilidad de los números.—Proporciones.—Aplicaciones á las cuestiones de interés simple, descuento, sociedad, mezclas;

fórmulas generales relativas á la resolución de estos problemas.—Aplicaciones numéricas.

Algebra.—Transformación de igualdades.—Resolución de la ecuación de primer grado con una incógnita.—Resolución de problemas numéricos y literales.—Aplicaciones de fórmulas encontradas á ejemplos numéricos. (Se elegirán con preferencia problemas de interés y descuento; se sacará de la fórmula el valor de una cualquiera de las cantidades, y se ejercitará á los alumnos en formular el enunciado de un problema de que este valor sea la solución.)

Geometría.—Definiciones y nociones preliminares.—Igualdad de triángulos.—Teorías de las perpendiculares, oblicuas, paralelas, suma de ángulos de un triángulo y de un polígono cualquiera.—Cuadrilátero. Aplicaciones. (Se ejercitará á los alumnos en construir figuras, dándole datos numéricos y haciéndoles servirse de la regla y el compás.)

CUARTO AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «CUARTA»

Aritmética.—Repaso de los principios y caracteres de divisibilidad. Teoría del máximo común divisor, por divisiones sucesivas.—Descomposición de los números en factores primos.—Investigación de los divisores de un número, del máximo común divisor y del mínimo común múltiplo de varios números.—Determinación del mínimo común múltiplo por medio del máximo común divisor.—Demostración de la regla de la división de números enteros.

Algebra.—Resolución de las ecuaciones de primer grado con dos y varias incógnitas.—Resolución de problemas generales.—Aplicación de las fórmulas á ejemplos numéricos.—Interpretación de los valores negativos, infinitos, indeterminados. (Esta parte del programa está destinada á preparar los alumnos al cálculo algebraico y hacerles comprender la generalidad de los resultados.)

Operaciones fundamentales de las cantidades algebraicas; cuadrado y cubo de un binomio.—Divisibilidad de un polinomio entero en x por $x \pm a$. Aplicación de la división de $x^m \pm a^m$ por $x \pm a$; forma del cociente.—Fracciones algebraicas.—Operaciones.—Simplificación de fracciones cuyos dos términos son monomios, binomios ó trinomios cuadrados perfectos.

Cuadrado y raíz cuadrada de los números y de los polinomios algebraicos.—Cálculo de los radicales de segundo grado.—Resolución de la ecuación de segundo grado.—Problemas.

Geometría.—Repaso completo del curso anterior.—Propiedades principales del círculo y de las figuras que resultan de su combinación con la línea recta.—Medida de ángulos.—Problemas.—Medidas del rectán-

gulo, del paralelógramo, del triángulo y del trapecio.—Relaciones principales entre los elementos de un triángulo, líneas proporcionales.—Figuras semejantes.—Cálculo numérico de los elementos del triángulo.—Problemas.

QUINTO AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «TERCERA»

Repaso de lo estudiado en los años precedentes. (Ideas fundamentales.)

Aritmética.—Teoría general de la divisibilidad de los números, del máximo común divisor, del mínimo común múltiplo.—Teoría de los números primos.—Teorema de Fermat.—Conversión de fracciones ordinarias en decimales y recíprocamente.—Aproximaciones numéricas.—Principales medidas antiguas en uso en el país.—Principales medidas extranjeras; su reducción á medidas decimales.—Operaciones con números complejos.—Raíz cúbica de los números.

Algebra.—Discusión de las ecuaciones generales de primer grado con una y dos incógnicas.—Discusión completa de la ecuación general de segundo grado.—Ecuaciones reductibles al segundo grado.—Reducción de las expresiones de la forma $\sqrt{a + \sqrt{b}}$ y $\sqrt{a + b\sqrt{-1}}$.—Propiedades de los trinomios de segundo grado.—Cuestiones de máximos dependientes del trinomio de segundo grado.—Progresiones.—Problemas.—Teoría de los logaritmos por las proyecciones, uso de las tablas, aplicaciones á las cuestiones de interés compuesto y á las anualidades.

Geometría.—Polígonos regulares.—Medida del círculo.—Determinación de π.—Problemas.—Nociones sobre la teoría de transversales.

Trigonometría rectilínea.—Relaciones entre las líneas trigométricas; arcos múltiples que corresponden á una línea trigonométrica dada; fórmulas fundamentales, discusión y transformación de estas fórmulas.—Construcción y uso de las tablas trigonométricas.—Apropiación de las fórmulas al cálculo logarítmico.—Resolución de triángulos.—Cálculos numéricos.—Aplicación de las fórmulas á la resolución de diversos problemas.

SEXTO AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «SEGUNDA»

Repaso del Algebra, de la Geometría plana y de la Trigonometría rectilínea con numerosas aplicaciones.

Aritmética.—Teoría de los diferentes sistemas de numeración, de las operaciones fundamentales con los números enteros en un sistema cualquiera.—Caracteres de divisibilidad por un divisor de $B^n \pm r$.—Método

abreviado para efectuar la multiplicación, la división y la extracción de la raíz cuadrada.

Algebra.—Empleo de los coeficientes indeterminados.—Aplicaciones del método de los coeficientes indeterminados á la teoría de la división, á la investigación de la raíz de un polinomio, á la investigación de las relaciones que deben existir entre los coeficientes de una expresión algebraica para que satisfaga á ciertas condiciones, á la resolución de ecuaciones de primer grado.—Máximo del producto $x^m \times y^n$ cuando $ax + by$ es constante.—Máximo y mínimo de una función de segundo grado con dos variables.—Fracciones continuas; propiedades de las reducidas, fracciones continuas periódicas.—Análisis indeterminado de primer grado.—Teoría de las coordinaciones, permutaciones y combinaciones, con y sin repetición.—Binomio de Newton.—Formación de las potencias de un polinomio, extracción de raíces de los números y de los polinomios. Suma de las potencias semejantes de los términos de una progresión aritmética.—Potencias y raíces de los monomios superiores á los de segundo grado.—Cálculo de radicales, exponentes fraccionarios ó negativos, ecuaciones exponenciales.—Teoría de los logaritmos por la ecuación exponencial.—Concordancia de las definiciones, modulo.—Logaritmos neperianos.

Geometría plana.—Divisiones y haces armónicos y anarmónicos.—Polos, polares.—Teoremas de Pascal y de Brianchon para el círculo.—Numerosos ejercicios sobre geometría.

Geometría en el espacio.—Del plano y de las líneas rectas consideradas en el espacio.—Medida del ángulo diedro; propiedades principales del ángulo poliedro; triedros suplementarios.—Propiedades principales de los poliedros, sus volúmenes y sus superficies convexas.—Teoría de la semejanza y de la simetría; planos, ejes y centros de simetría.—Triángulos esféricos.—Propiedades principales del cilindro, del cono, de la esfera; superficie convexa y volúmenes de estos cuerpos y de los segmentos.—Poliedros regulares.

SÉPTIMO AÑO DE ESTUDIOS, DENOMINADO «RETÓRICA»

Repaso detallado de las teorías principales de la Aritmética, Algebra, Geometría y Trigonometría, con nuevas explicaciones de estas teorías.

Teoría elemental de las determinantes.—Definiciones; determinantes de diversos órdenes; teoremas y propiedades elementales del cálculo de determinantes.—Aplicaciones á la resolución de un sistema de n ecuaciones de primer grado.

Trigonometría esférica.—Fórmulas relativas á los triángulos.—Reso-

lución de triángulos determinados por lados y ángulos dados y algunos otros casos sencillos.—Exceso esférico.—Radios esféricos de los círculos inscripto y circunscripto.—Distancia de dos puntos sobre la superficie terrestre.—Reducción de un ángulo al horizonte.—Volúmenes del paralelepípedo y del tetraedro en función de las aristas y de los ángulos.—Ejercicios.

Geometría analítica.—Principio de la homogeneidad.—Construcción de las expresiones algebraicas.—Problemas determinados.—Coordenadas rectilíneas; sus transformaciones; coordenadas polares.—Diversas formas de la ecuación de una recta; intersección de dos rectas; ángulo de dos rectas; ecuaciones de las bisectrices de los ángulos formados por dos rectas.—Area del triángulo en función de las coordenadas de los vértices.—Construcción y discusión de las ecuaciones con dos variables: invariante y discriminante.—Teoría general de las tangentes, del centro, de los diámetros, ejes, asíntotas, focos, polos y polares.—Simplificación de la ecuación general de segundo grado con dos variables.—Formas particulares de la ecuación cuando la curva está sujeta á ciertas condiciones.—Notaciones abreviadas.—Propiedades particulares de las curvas de segundo grado; demostraciones geométricas y analíticas.—Construcción y discusión de los lugares geométricos representados por ecuaciones en coordenadas polares.—Problemas.—Secciones del cono.—Teoremas generales sobre las cónicas.—Intersección y semejanza de dos cónicas.

Geometría descriptiva.—Nociones preliminares y objeto de la geometría descriptiva.—Teoremas y problemas relativos al punto, á la recta y al plano.—Abatimientos y giros en los casos más sencillos.

Para la Sección de Infantería y Caballería, los programas de ingreso están sumamente simplificados en Aritmética, Algebra y Geometría. De Trigonometría rectilínea sólo se exigen las fórmulas fundamentales y resolución de triángulos. Nada de Trigonometría esférica, Geometría analítica ni descriptiva.

ANEJO NÚM. 6.

Vacaciones y fiestas durante el curso.

A MŮJ OLEJNÁ

Vacaciones y fiestas durante el curso.

VACACIONES

Navidad.—Salen los alumnos de la Escuela el 24 de diciembre, á las dos de la tarde.

Regresan el 3 de enero por la noche.

Pascuas.—Salen el domingo de Pascua de Resurrección. (Las clases y trabajos se suspenden la víspera, á las dos de la tarde.)

Regresan el lunes de la semana próxima.

Pentecostés.—Salen el domingo.

Regresan el martes siguiente.

Grandes vacaciones.—Salen el 14 de agosto por la mañana.

Regresan el 14 de septiembre.

Todos Santos.—Salen el 1.° de noviembre.

Regresan el 2 por la noche.

FIESTAS

a) Suspensión de clases y trabajos durante todo el día:

Primero. Los domingos.

Segundo. Los días de fiestas legales que se citan á continuación:

1.° Ascensión.

2.° 21 de julio (aniversario de la fundación de la dinastía).

3.° 9 de abril (aniversario del nacimiento de S. M. el Rey).

4.° 15 de noviembre (santo de S. M.).

b) Suspensión de clases y trabajos por la tarde:

Primero. Martes de Carnaval.

Segundo. Día del concurso hípico (Fiesta militar).

Tercero. Día del banquete de entrada de las nuevas promociones.

ANEJO NÚM. 7.

Escuela de aplicación.

Escuela de aplicación.—Horario.

I.— SERVICIO DIARIO

Diana	6h 30'
Estudio ó esgrima	6h 45' á 8h 30'
Visita del Médico	8h 15'
Parte al Comandante del cuartel	8h 30'
Desayuno	8h 30'
Primera clase	9h á 10h 30'
Sesión gráfica ó interrogaciones	10h 40' á 12h 40'
Almuerzo	12h 40'
Segunda clase ó equitación ó ejercicios	13h 15' á 14h 15'
Clase de idiomas ó esgrima. Estudio ó sesión gráfica (libres)	15h á 17h
Comida y paseo	17h 15'
Sesiones extraordinarias	18h 30' á 20h 30'
Regreso á la Escuela	0h 30'

II.— SERVICIO DE DOMINGO

Desayuno	7h 30' á 9h
Sesión extraordinaria	9h á 12h
Comida	12h 30'
Sesión extraordinaria	14 á 16
Cena	18h

Consideraciones y conclusiones del autor de la Memoria.

Nada tan interesante é instructivo para un Oficial que tenga aficiones al difícil problema de la enseñanza como una visita á los importantes centros que acaban de ser rápidamente descritos, y no es que en España desconozcamos los nuevos procedimientos de enseñanza; en los modernos tratados de Pedagogía escritos en nuestro país y en todas las revistas profesionales, se puede seguir con facilidad el movimiento evolutivo que se está verificando de algunos años acá en los métodos de enseñar. Y circunscribiéndonos más, limitándonos á la colectividad militar, gallarda y plena prueba tenemos de que en nuestro Ejército existen Generales y Jefes ilustradísimos que han sabido atacar de frente antiguas rutinas presentando unas *Bases* para exámenes de ingreso en la carrera militar y para los estudios de la misma, que demuestran, no tan sólo estar al corriente de los modernos procedimientos de enseñanza, sino que tienen además ideas propias tan radicales y bien meditadas, que si algún día se llevan al terreno de la práctica, llegaremos á ver en pocos años nuestras Academias militares á la altura de los mejores centros docentes de Europa.

Lo que admira al visitar estos últimos es lo bien estudiado de sus múltiples detalles y la sencillez con que funcionan tan complicados mecanismos; observando que, á medida que los métodos modernos se han ido implantando en las diversas Escuelas, la fatiga intelectual del alumno ha disminuído, y con la hábil combinación de ejercicios prácticos constantes al lado de las explicaciones teóricas y ejercicios físicos, alternando con las horas dedicadas al estudio, han llegado á un equilibrio tan perfecto entre el desarrollo intelectual y el corporal, que consiguen tener á la vez que Oficiales ilustrados, hombres duros y enérgicos para las fatigas de la guerra (1).

(1) Difícil me sería expresar las facilidades que he encontrado en los dos países visitados para el desempeño de mi comisión y las atenciones, deferencias y obsequios de que fuí objeto.

Aun cuando ya he dado cuenta á la Superioridad el mismo día que regresé del extranjero me complazco en repetirlo aquí, transcribiendo íntegra la comunicación que dirigí al Excmo. Sr. Jefe del Estado Mayor Central.

«Excmo. Sr.: Terminada la comisión en el extranjero, que me fué conferida por

Examinemos ahora de un modo comparativo algunos detalles de la enseñanza en Francia, Bélgica y España, limitándonos á los que juzgamos de más capital interés para nosotros.

Profesorado.—El nombramiento del Profesorado militar en Francia tiene algunos puntos de contacto con la forma en que se hace en nuestro país, dándole, sin embargo, al parecer, mayores garantías de acierto ese Consejo de Perfeccionamiento de la enseñanza, donde al lado de eminencias científicas están siempre los Directores de las Escuelas Militares, y la costumbre seguida siempre de consultar el parecer del Director de la Escuela donde el Profesor ha de prestar sus servicios.

En cambio, ese plazo máximo de cuatro años para el ejercicio del cargo, reñido con la lógica y los más elementales principios de la Pedagogía, no puede permitir se perfeccionen nunca detalles importantísimos de la enseñanza. Quejas muy amargas hemos tenido ocasión de escuchar á propósito del referido plazo de los Jefes y Oficiales franceses que se preocupan del porvenir del Ejército.

Bélgica, en este punto, ha llegado, á nuestro juicio, al límite de la perfección. Para ser Profesor es preciso haber sido antes Repetidor durante un período más ó menos largo, lo cual le permite irse formando, digámoslo así, como tal Profesor, y el día que se encarga de la clase, no solamente sigue con gran facilidad el camino que le marcó su antecesor, sino que lo perfecciona sin grandes trabajos. Si á esto unimos el procedimiento de reclutar los Repetidores mediante una oposición, á la cual no pueden concurrir más que los que reunan ciertas condiciones y todavía el plazo de prueba para obtener el nombramiento definitivo, se comprende que no cabe humanamente mayores garantías de acierto.

Real orden de 19 de febrero último, para estudiar todo lo referente á organización de enseñanza de los Ingenieros militares en Francia y Bélgica, creo de mi deber manifestar á V. E. las muchas atenciones de que en ambos países he sido objeto por parte de los Jefes y Oficiales Profesores de las distintas Escuelas. Pero como quiera que entre dichos Jefes existen algunos que, extremando estas atenciones, se han esforzado constantemente en facilitar de una manera extraordinaria la misión que se me había confiado, demostrando, no la simpatía personal, sino la adhesión, deferencia y respeto hacia España, por mí representada; en cumplimiento del más elemental deber de gratitud tengo el honor de consignar sus nombres, por si la Superioridad encontrase en lo anterior méritos suficientes para otorgarlos alguna recompensa.

Francia.. { Colonel d'artillerie Sauret, Comandant l'Ecole militaire de l'artillerie et du Génie.
Colonel du Génie Kreitman, Comandant en seconde l'Ecole d'aplicatión de l'Artillerie et du Génie.

Bélgica.. { Colonel Leman, Comandant l'Ecole militaire de Bélgique.
Comandant Tollen seconde Profeseur de fortification.

Los plazos para el ejercicio del Profesorado son mucho más largos en Bélgica que en Francia y en nuestro país, doce años para el Profesor y ocho para el Repetidor, y en las clases de Construcción y Fortificación no existe plazo alguno.

Plan de estudios.—Si examinamos ahora el plan de estudios del Oficial de Ingenieros francés procedente de la Escuela Politécnica, y lo comparamos con el de nuestra Academia, encontramos que, aunque diferente el orden en que se estudian algunas materias, no alcanzan nuestros colegas franceses mayor nivel científico como Ingenieros que los españoles.

Para el ingreso en la Escuela Politécnica se requiere, como hemos visto, una suma de conocimientos mucho mayor que los exigidos para entrar en nuestra Academia. Las materias que forman nuestro primer año de estudios, y alguna parte del segundo, se exigen en el programa de ingreso de la Politécnica.

Si algo análogo pudiéramos conseguir nosotros, sería la base para poder redactar un plan de estudios que, principiando por Mecánica racional, tuviera cuatro años de duración, satisfaciendo todas las necesidades y permitiendo implantar con relativa facilidad los más modernos procedimientos.

Dentro de la Escuela Politécnica se observa, á poco que se fije la atención en sus programas, que adolecen del defecto de dar una extensión demasiado grande para los militares á ciertas materias, como el Análisis matemático en la parte de Cálculos diferencial é integral y en Química, descuidando otras de más aplicación para nosotros, como, por ejemplo, la Hidráulica. Esto se explica por ser un centro general de enseñanza para muchos servicios del Estado, donde han tenido que fijar un programa común, difícil de arreglar, para que sea igualmente útil á todos los organismos.

En las dos etapas de Fontainebleau es verdad que completan sus estudios en la parte fundamental; pero no hay materia alguna que profundicen más que nosotros, y, en cambio, todo lo que se refiere á Comunicaciones en general (sobre todo ferrocarriles), el estudio de la Electricidad, Resistencia de Materiales, Máquinas é Hidráulica teórica y práctica, es muchísimo menos completo que el que se hace en nuestra Academia.

De tiempo tampoco ganan nada, puesto que entre las diversas etapas emplean cuatro cursos de diez meses desde que ingresan en la Politécnica, y en la preparación tienen que tardar bastante más del doble que nuestros alumnos.

El plan de estudios de la Escuela Militar de Bélgica para formar

Oficiales de Ingenieros lo encontramos más homogéneo y completo que el de Francia. Exigen menos para el ingreso, pero lo suficiente para que los cuatro cursos de la Escuela no estén muy recargados de trabajo y puedan ser fácilmente dominados por el alumno. Entiendo que pudieran aún perfeccionar más el plan seguido si separaran desde un principio á los Artilleros de los Ingenieros, pues esta unión que heredaron de Francia, y que consideraciones de índole económica han sometido, da origen, á mi juicio, á que unos y otros se desvíen, en ocasiones, de su verdadero camino científico-militar, con notorio perjuicio para la enseñanza.

A pesar del inconveniente apuntado, creemos que la Escuela Militar belga con su Escuela de Aplicación consigue dar una instrucción sólida y completa al Oficial de Ingenieros, gracias á sus bien estudiados programas y á la admirable reglamentación de ejercicios y proyectos.

No se crea por esto que el Oficial de Ingenieros belga sale de la Escuela con mayor nivel científico que el Ingeniero militar español. La parte de ciencias matemáticas, base fundamental de nuestra carrera, es en ambos países muy análoga; pero en las ciencias aplicadas poseemos nosotros mayor caudal de conocimientos. Nuestros programas de electricidad, motores de todas clases, ferrocarriles y obras hidráulicas, son mucho más completos. Hay, sin embargo, una diferencia en contra nuestra, muy digna de notarse. En Bélgica, al ingresar el alumno, tiene una ilustración general mayor que el nuestro, se le exige, además de la preparación que nosotros tenemos, parte del Algebra superior, la primera parte de Geometría analítica, rectas y planos de Geometría descriptiva y la Trigonometría esférica. Como ya hemos apuntado, los conocimientos en las ciencias aplicadas, son menos extensos, de modo que la cantidad de trabajo que tiene que desarrollar el alumno belga en la Escuela es mucho menor que la que exigimos al nuestro. El tiempo es sensiblemente el mismo, puesto que nosotros tenemos cinco cursos de diez meses, y en Bélgica disponen los dos primeros años de once meses cada uno, y los dos últimos cursos de trece meses y medio, con menos fiestas intermedias que nosotros. La consecuencia es clara y terminante; el estudio puede hacerse en Bélgica más concienzudamente, y el Profesor, con el íntimo convencimiento de que hay tiempo hábil para lecciones, ejercicios, proyectos, etc., tiene más ancho campo para enseñar y mayor fuerza moral para exigir.

Métodos de enseñanza.—Los dos países visitados siguen, en tesis general, el mismo método: lecciones explicadas por el Profesor, interrogaciones periódicas de un cierto número de lecciones hechas por Profesor y Repetidores ó solamente por los últimos; ejercicios y proyectos que sirvan para hacer aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos,

manejo de cierta clase de instrumentos, visitas á fábricas, talleres, construcciones, etc.; todo esto combinado con instrucción militar y educación en ejercicios físicos. Pero aun cuando Bélgica principió por copiar en un todo el sistema francés, hoy considero que ha perfeccionado infinidad de detalles y merece fijemos nuestra atención en muchos de ellos. De este convencimiento proviene la minuciosidad con que he transcrito las ideas del ilustre Coronel Leman y la copia de los Reglamentos que acompaño á la Memoria de Bélgica, y que considero pueden ser muy útiles si se adaptan á nuestro medio ambiente.

Exámenes.—Tanto en Francia como en Bélgica los exámenes se dividen en ejercicio escrito y ejercicio oral. El primero, que es al que se da mayor importancia, consiste siempre en aplicaciones prácticas de las diversas teorías enseñadas y es de gran duración (cuatro ó cinco horas). El examen oral es, en cambio, rápido (media hora generalmente por cada alumno); nunca exigen en él desarrollo de cálculos ni dibujo de figuras complicadas, limitándose á hacer un tanteo que ponga de manifiesto si el alumno conoce los puntos fundamentales, si se da cuenta del enlace de las diversas teorías, en una palabra, que tiene la idea de conjunto necesaria para aplicar con conocimiento de causa la ciencia estudiada. Como el ejercicio escrito demostró si aplica bien ó mal la teoría, resultan ambos complementarios, y el procedimiento admirable para juzgar del aprovechamiento de un alumno cuya historia escolar se conoce.

También en este punto se observa que Bélgica ha perfeccionado los procedimientos. Los Tribunales que en Francia están constituídos por elementos extraños á la Escuela, Bélgica los completa con el Profesor de la materia objeto del examen; y este Profesor es el que pregunta, limitándose los Vocales extraños á hacer las objeciones que estimen pertinentes.

Además, en Bélgica se observa la tendencia de atribuir una importancia menor al examen que á la historia de todo el año escolar, y esto es lógico cuando esta historia está constituída, no sólo por las notas de las diversas lecciones, sino también por las calificaciones de los diversos ejercicios y proyectos ejecutados durante el curso. No puede ser justo que un momento de obcecación ó un olvido involuntario borre en absoluto un año entero de aplicación y aprovechamiento, demostrados en los diversos trabajos presentados.

Otro detalle existe en Bélgica relacionado con los exámenes de ingreso, que lo considero interesantísimo y digno de mencionarse nuevamente. Me refiero á la clasificación á que someten á los alumnos de nuevo ingreso á los seis meses de permanecer en la Escuela, declarando *ajournés* (descalificados ó suspensos) á los que han demostrado en ese pe-

ríodo que no poseen la preparación suficiente, y que, por consiguiente, fué casual su ingreso, efecto, sin duda, de la suerte en los exámenes. Estos alumnos son separados temporalmente de la Escuela, recomendándoles que se dediquen á perfeccionar su preparación, y principian nuevamente sus estudios con la promoción siguiente:

Ejercicios físicos.—En ambos países se da gran importancia á la gimnasia sueca, la esgrima, la equitación y la natación, no sólo como base fundamental del desarrollo físico del alumno, sino como instrucción esencialísima de todo Oficial.

Conclusiones.

Por excelente que sea un sistema adoptado en un país para determinados asuntos, la práctica ha demostrado en más de una ocasión la imposibilidad de copiarle en otro con análogos resultados. Existe lo que pudiéramos llamar coeficiente de raza, y aun dentro de la misma raza, coeficiente personal de cada país, que varía el modo de ser de las grandes colectividades por infinidad de circunstancias, civilización en general, educación física y moral, situación geográfica, etc.

En Bélgica, por ejemplo, encuentran el límite de la perfección, en la supresión de los textos y que el alumno no tenga más libros para estudiar que los apuntes que él se forme oyendo las explicaciones del Profesor. En nuestro país esto daría seguramente malísimos resultados. La práctica del Profesorado me ha hecho ver que es preciso obligar á nuestros alumnos á estudiar su lección, en la que, como es lógico, encuentran muchas dificultades, sobre todo en los primeros años. Algunas las vence su trabajo; pero las otras, si han pensado en ellas, la explicación del Profesor les hace se grabe en su imaginación hasta en sus más pequeños detalles, enseñándoles á discurrir para vencer dificultades análogas.

En vista de todo lo expuesto, nos limitaremos á proponer á la Superioridad, en líneas generales, las modificaciones que creemos más necesarias en el plan general de enseñanza de la Academia de Ingenieros del Ejército.

Profesorado.—Consideramos necesario que cada una de las diez clases científicas en que está dividida la carrera, y asimismo la de Dibujo, tengan, además del Profesor que hoy existe, un Profesor auxiliar. El Real decreto de 4 de octubre de 1905 autoriza al Ministro de la Guerra para crear estos Profesores auxiliares.

Los Profesores auxiliares (Capitanes jóvenes que deben nombrarse con toda clase de garantías de acierto) deben asistir á las clases durante los dos primeros años que desempeñen el cargo, con el fin de enterarse

minuciosamente de todos los detalles de la enseñanza y que llegue á existir verdadera unidad de criterio entre el Profesor numerario y el auxiliar. Deben suplir al Profesor numerario en ausencias y enfermedades, y á partir del tercer año de su nombramiento, explicar algunas teorías ó materias del curso, para lo cual le autorice el Jefe de estudios. Y deben ayudar al Profesor numerario en la redacción de ejercicios y corrección de los mismos, manipulación de aparatos, etc. Además, están encargados de clases de parte militar y forman parte de los Tribunales de exámenes que se refieran á las materias de las clases que desempeñan y auxilian.

Cuando el número de alumnos de cualquiera de los años exceda de 20, si bien para las lecciones de nuevo pueden estar todos reunidos para oir las explicaciones del Profesor numerario, conviene dividirlos en dos secciones para repaso, con objeto de que en la medida de lo posible todos tengan nota en todas ó en la mayor parte de las lecciones del curso. En este caso, el Profesor auxiliar se encargará de una de dichas secciones para todos los repasos.

Entendemos que no debe existir plazo para el desempeño del Profesorado, y que sólo debe cesar un Profesor al ascender al empleo inmediato, si no hay vacante. Cuando esto se verifique, el Profesor auxiliar de la clase, si reune condiciones, á juicio de la Junta facultativa, debe ser nombrado Profesor numerario.

Es indudable que no debe ser condición indispensable la de haber sido Profesor auxiliar para ciertas clases especialísimas. Se comprende, en efecto, que puede existir un Oficial en el Cuerpo que, sin haber sido Profesor auxiliar, por sus trabajos en determinada especialidad, se considere á propósito para Profesor numerario de una clase, y en ese caso, la Superioridad no debe tener trabas para nombrarle.

Plan de estudios.—Aunque como ya dije anteriormente, mi ideal sería el estudio en la preparación, de todas las matemáticas elementales y superiores, á excepción de la Mecánica, como esta solución la considero demasiado radical, y entiendo que habría dificultades para implantarla, me limitaré á proponer el aumento del Algebra superior, Trigonometría esférica y rectas y planos de Geometría descriptiva. Este aumento, para que no perjudique á los aspirantes que están ya preparándose, puede hacerse de un modo gradual, anunciándose con dos años de anticipación un primer aumento, que puede consistir solamente en rectas y planos de Geometría descriptiva y la Trigonometría esférica (30 lecciones), y fijándose en la misma Real orden que la convocatoria siguiente deberá ya someterse al programa total que supone otras 30 lecciones de Algebra superior.

Además creo será muy conveniente examinar á los aspirantes de Gramática castellana, Historia, Geografía y Nociones de Física.

Suprimidas ya 60 lecciones del plan de estudios actual de dentro de la Academia, no creo difícil hacer una revisión de programas y quitar otras 40 repartidas entre los cinco años. De esta manera descargamos el plan general de la Academia en 100 lecciones, y cabe, por lo tanto, que los cursos tengan cada uno 20 lecciones menos.

Actualmente, en cada una de las dos clases científicas de cada curso se dan como término medio 115 lecciones, que quedarían así reducidas á 105. Pero no basta con esto, pues si bien con este número de lecciones cabe hacer la reforma que luego detallaremos, se necesita para ello la seguridad de que *la cantidad de materia contenida en cada lección permite ser explicada con todo detalle en hora y cuarto.*

Nuestras lecciones son, en general, demasiado largas para cumplir esta condición, y como no es posible pretender que se acorten con perjuicio de la enseñanza, creemos que puede buscarse la solución por otro camino, que proporcionaría seguramente grandes beneficios. Examinando nuestros programas, es fácil ver que casi todas las lecciones tienen *casos particulares, aplicaciones prácticas, ejemplos diversos, descripción de instrumentos análogos al que se estudia como tipo*, etc. Pues bien; si cada Profesor dispusiera dos dias por semana de hora y media (además del tiempo reglamentario para su clase) para ejercitar á los alumnos en esos casos particulares, aplicaciones, ejemplos, etc., ó para enseñarles los instrumentos que sólo difieren del explicado en clase en detalles que, una vez vistos y manejados, no se olvidan fácilmente, creo que las lecciones, propiamente dichas, quedarían reducidas, sin dificultad, á la extensión prudencial que deben tener.

Los ejercicios bisemanales deben ser cuidadosamente elegidos por los Profesores para que los alumnos apliquen prácticamente todas las teorías enseñadas á los problemas concretos de más frecuente uso en la carrera.

Método de enseñanza.— Repetiré aquí que nosotros no estamos aún educados en condiciones de suprimir libros de texto, y que para llegar á este *ideal* considero necesaria una variación completa en los procedimientos de instrucción de nuestro país desde la primera enseñanza.

Dado nuestro modo de ser, considero indispensable continuar con el método de que explique el Profesor un cierto número de lecciones, previo el tanteo de los alumnos que saque á la pizarra para convencerse de que han estudiado; repasar después, de dos en dos, las lecciones explicadas, exigiendo entonces, con todo detalle, la explicación por los alumnos de la materia contenida en ellas. Si á esto añadimos los ejercicios bise-

males que sirvan de aplicación inmediata de las teorías ya repasadas, no hay duda de que el alumno se irá dando cuenta exacta de un modo gradual de las diferentes partes de la materia estudiada.

El enlace de las diversas partes, y la concepción del conjunto, se logrará por medio de unos exámenes ó, mejor dicho, repasos generales de ciertos grupos que luego detallaremos. Y, por último, la aplicación práctica de todos los conocimientos adquiridos en el curso la conseguiremos con ciertos ejercicios de conjunto ó proyectos que deben formar, digámoslo así, la coronación del trabajo, substituyendo á los actuales exámenes de fin de curso.

Uno de los puntos capitales en que estriba la aplicación de este método es tener los Gabinetes bien dotados y provistos de los más indispensables aparatos y modelos. Hoy no se explica nunca (en las Escuelas perfeccionadas) ningún instrumento de los usuales sobre figuras pintadas en la pizarra. De dichos aparatos, el Profesor explica la teoría sobre un croquis esquemático, dando luego toda clase de detalles sobre el aparato mismo, y haciéndolo manejar á los alumnos en su presencia. Cuando se trata de máquinas que no es posible tener en los Gabinetes, debe usarse el aparato de proyecciones. De este modo se simplifica mucho la enseñanza y llega el alumno á adquirir prácticamente conocimientos que, siendo sencillos, parecen muy difíciles.

Nuestra Academia podría completar sus Gabinetes con una suma relativamente corta, dada la importancia del asunto que se persigue. Seguramente, con 180.000 pesetas los dejaríamos á la altura de cualquiera de los Centros docentes recientemente visitados.

Para la instrucción militar, la Academia debe estar organizada como una compañía de Zapadores, dotándose á este Centro del material y ganado necesario para una sección de Zapadores y otra de Telégrafos. Mientras el presupuesto no lo permita, bastaría tener el material y utilizar en ciertas épocas los caballos que tenemos para el picadero, educándolos á soportar el baste y las cargas.

El material de Pontoneros y Ferrocarriles podrían conocerlo los alumnos, asistiendo algunos días á la instrucción de dichas unidades en sus viajes de prácticas, y el de Aerostación con gran facilidad por estar este servicio en Guadalajara. Esta circunstancia podría facilitar el que se diese á los alumnos instrucción de carreteo con material que facilitase en ciertas épocas la citada compañía de Aerostación.

La compañía de alumnos estaría mandada por el Capitán Ayudante de Armas, auxiliado de cuatro Tenientes, que prestarán todo el servicio de subalternos en la Academia, estando uno encargado de la Sección de Tropa.

Exámenes.—Nada diremos de los exámenes de ingreso. Una vez que se acepte el aumento de programas, las Bases ya citadas de la Junta de Reformas detallan con toda claridad el procedimiento de exámenes escritos y orales á que debe someterse á los aspirantes. Considero este problema resuelto en condiciones inmejorables.

Ahora bien: dentro de la Academia ¿será conveniente, como propone la Junta, la supresión completa de los exámenes? Considerándome muy pequeño al lado de las distinguidas personalidades que componen la Junta de Reformas, voy, sin embargo, á permitirme proponer una solución intermedia entre el régimen actual y la supresión completa de exámenes. Entiéndase bien que soy acérrimo partidario de dicha supresión completa; pero creo que las medidas muy radicales exigen una época de transición para adaptarse, y en esa época pudiera perjudicase mucho la enseñanza.

La solución intermedia que me permito proponer podría servir de transición insensible entre uno y otro sistema.

Está tomada en parte de los belgas. Las 105 lecciones de cada una de las clases científicas se pueden dividir por materias ó grupo de lecciones que formen cuerpo de doctrina en cinco bloques, que variarían de 18 á 25 lecciones. Terminadas en una clase la explicación, repaso y ejercicios de cada uno de los grupos, se procedería á un examen, dividido en dos ejercicios escrito y oral. En el escrito resolverían uno ó más ejercicios ó problemas relativos á la materia objeto del examen, y en el oral (de media hora por alumno como máximo) se haría un tanteo para ver si habían adquirido la idea de conjunto de la materia en cuestión. Para estos exámenes se daría á los alumnos dos días de preparación (uno festivo). Tiempo empleado en dichos exámenes dos días, dividido en dos tandas: la primera haría el ejercicio escrito el primer día, y el oral el segundo; y la segunda tanda ejercicio oral el primer día, y escrito el segundo. Días útiles empleados, tres.

Como resultan cinco exámenes en cada clase, tenemos un total de días útiles empleados igual treinta.

Los cursos en nuestra Academia dan principio en 1.° de septiembre, terminando aproximadamente los exámenes en 15 de julio. El número de días utilizables en este período, descontadas vacaciones y fiestas, es de doscientos cuarenta.

De admitirse mi proposición de exámenes parciales, creo deben suprimirse los de fin de curso, y la repartición del tiempo en cada clase sería:

	DÍAS
Para explicación de las 105 lecciones de nuevo.	105
Para repaso de las mismas, á dos lecciones cada día de repaso. .	53
Exámenes parciales y preparación para los mismos.	30
Imprevistos.	8
TOTAL.	196

Quedan, por consiguiente, cuarenta y cuatro días útiles, que vienen á ser próximamente siete semanas á fin de curso, que pueden dedicarse á ejercicios de conjunto y proyectos que ejecutarán los alumnos en la Academia, dedicando á ellos el número de horas que se crea conveniente. Como entendemos que con veinte ó veinticinco días es bastante para esa clase de trabajos, el resto puede dedicarse á prácticas y visitas de fábricas, talleres, construcciones, etc.

Los únicos exámenes que podrían dejarse para final de curso son los de Parte militar.

Horarios.—También entiendo deben modificarse los horarios actuales para armonizar las necesidades del nuevo plan con el tiempo disponible.

Para ello creo que bastaría adelantar un cuarto de hora la lista de la mañana, suprimiendo casi por completo las clases por la tarde.

La base de esta modificación es reducir á una hora y quince minutos las clases científicas, y á diez minutos el descanso entre clase y clase.

Veamos el nuevo horario:

8^h-30'.....	Lista.		
8^h-45 á 10^h ...	Primera clase...	Duración:	1^h-15'
10^h-10' á 11^h-25'	Segunda clase...	Idem	
11^h-35' á 12^h-20'	Tercera clase....	Idem	45'
12^h-30' á 2^h ...	Cuarta clase	Idem	1^h-30'

Primera y segunda clase son las clases científicas.

Tercera clase en primero, segundo y tercer año:

Dos días por semana, Idiomas.

Dos ídem íd., Esgrima-Gimnasia.

Dos ídem íd., Reglamentos militares.

En cuarto y quinto año:

Tres días por semana, Equitación-Esgrima.

Dos ídem íd., Reglamentos militares.

Un ídem íd., se une esta clase á la cuarta para resolver ejercicios de gran desarrollo.

Cuarta clase:

Dos días por semana, Dibujo.

Dos ídem íd., ejercicios de primera clase.

Dos ídem íd., ejercicios de segunda clase.

Los segundos Tenientes alumnos de cuarto y quinto año se dividen generalmente en cuatro tandas para Equitación y Esgrima. El día que tengan Esgrima la primera tanda y Equitación la segunda por la mañana en tercera clase, montan y tienen Esgrima por la tarde las tercera y cuarta. Las tandas que no tienen estas clases por la mañana puede permitírseles estudiar en sus clases durante esos tres cuartos de hora.

Todos los alumnos tendrán instrucción práctica militar dos días por semana, miércoles y sábado, de tres y media á cinco y media, exceptuando únicamente los de cuarto y quinto año que en esos días tengan Equitación y Esgrima.

Con este horario resulta que todos los días, excepto los miércoles (no cuento los sábados, puesto que tienen el domingo para estudiar), tiene el alumno dedicado á clase. . . . . $5^h\ 30'$

Puede emplear en comer y aseo personal. . . . . 3^h

Paseo. . . . . $1^h\ 30'$

Estudio. . . . . 6^h

Sueño. . . . . 8^h

Calificación.—Como quiera que en nuestra Academia, como ya dijimos antes, da muy buen resultado obligar al alumno á estudiar la lección de nuevo, el Profesor, aunque explica, hace siempre un tanteo para averiguar si tiene el alumno nociones de la lección. Esto da lugar á una nota que, á nuestro juicio, no es justo que tenga el mismo valor que la nota de repaso. De aquí que propongamos que para obtener la nota media de cada uno de los grupos que han de ser objeto de examen, se sumen las notas de nuevo y se multiplique su suma por 0,75: se reunen las de repaso y se multiplique el resultado por 1,25. La suma de los dos productos, dividida por el número total de notas, debe constituir la nota media de clase.

Los ejercicios ejecutados en ese período referentes á ese grupo darán otra nota media, y la media de ambas es la que, multiplicada por el coeficiente de importancia que se asigne á la materia objeto de examen, servirá de nota de *Aplicación.*

La nota media que resulte de los dos ejercicios del examen debe multiplicarse por un coeficiente, mitad del que se atribuyó á la media de clase, obteniendo así el *Aprovechamiento.* La suma de ambas, dividida por 2, nos dará la nota definitiva del indicado grupo. Para obtener la aprobación de cada uno de estos grupos será preciso que, prescindiendo

de coeficientes de importancia, la nota media de lecciones y ejercicios, aumentada en la media de exámenes y dividida la suma por *2*, dé una calificación superior á *7*.

A fin de curso, á la nota media que resulte de los diez grupos, se añadirá la que se obtenga multiplicando la media de ejercicios de conjunto ó proyectos por el coeficiente de importancia que á los mismos se atribuya, y dividiendo la suma por *2* tendremos la nota de clases científicas. A esta nota aumentaremos la que resulte de clases y exámenes de parte militar y una cierta fracción de las obtenidas en Dibujo, Idiomas, Equitación, Esgrima, etc. La suma total será la calificación definitiva del curso.

El examen de Reglamentos militares se considerará de una importancia igual á cualquiera de los grupos científicos.

En las clases de Dibujo, Idiomas, Equitación y Esgrima puede establecerse un mínimo para su aprobación, y el alumno que sea desaprobado debe privársele de vacaciones y sufrir nuevo examen en septiembre. La nueva desaprobación constituirá la pérdida de curso.

La pérdida de cinco exámenes parciales de las clases científicas lleva consigo la del curso. Los alumnos que no hayan sido desaprobados más que en tres ó cuatro grupos, puede concedérseles examen en septiembre, y este examen debe ser muy riguroso. Por último, al que no pierda más que en uno ó dos grupos se le podrá conceder examen en julio.

Para hacer bien patente la influencia que en este sistema de enseñanza tienen los ejercicios de conjunto y proyectos de fin de curso, podría establecerse:

Primero. Cualquiera que sea el resultado de los exámenes parciales, si la nota media de dichos ejercicios es inferior á *7*, llevará consigo la pérdida definitiva del curso.

Segundo. Para conceder los exámenes extraordinarios de julio y septiembre será condición indispensable tener nota media de *7* en los ejercicios de conjunto.

Tercero. Si algún alumno de los que hubiesen perdido cinco exámenes parciales demostrase en las aplicaciones prácticas de fin de curso que ha hecho un estudio concienzudo de las materias contenidas en los grupos desaprobados, obteniendo una nota media en ejercicios de conjunto de *8* como mínimo, se le concederán exámenes extraordinarios en septiembre.

Reglamentos.—Por último, nos permitimos hacer presente á la Superioridad la necesidad imprescindible de redactar y aprobar cuanto antes un Reglamento de *gobierno interior*.

Al publicarse el Reglamento orgánico para las Academias militares,

aprobado por Real decreto de 27 de octubre de 1897, se ordenaba en él que dichas Academias procediesen á la redacción del de régimen y gobierno interior de las mismas. Así se hizo en la de Ingenieros, y creo que en las demás, enviándolo al Ministerio de la Guerra. Pero como quiera que los Reglamentos de referencia no han sido aprobados aún, y la nueva legislación de los últimos años harán precisas algunas innovaciones en ellos, considero muy urgente la revisión y aprobación del que se juzgue más conveniente.

Y en el caso de aceptarse las nuevas ideas, considero sería muy útil la redacción de Reglamentos análogos á los que se acompañan en esta Memoria, copiados de los de la Escuela Militar de Bélgica, para todo lo que se relaciona con ejercicios, proyectos, etc.

Veamos ahora, como síntesis de nuestro trabajo, las modificaciones que son indispensables para llevar á la práctica estas nuevas ideas:

Primero. Al publicarse la convocatoria para 1907, anunciar que en la de 1908 se aumentará el proprama de ingreso en la parte de rectas y planos de Geometría descriptiva y en Trigonometría esférica, y que para la promoción que se presente á ingreso en 1909, los programas contendrán también Algebra superior. Además, que desde 1909 se exigirá demuestren suficiencia, cualquiera que sean los certificados que presenten en Gramática castellana, Historia, Geografía y nociones de Física (1).

Segundo. En virtud de lo que preceptúa el Real decreto de 4 de octubre de 1905, nombrar los Profesores auxiliares necesarios, que para la Academia de Ingenieros deben ser 11 de la clase de Capitán, ampliando á diez el plazo de seis años que hoy existe.

Tercero. Completar el material de enseñanza de nuestros Gabinetes, que, como ya hemos indicado, daría lugar á un gasto de 180.000 pesetas.

Cuarto. Poner de acuerdo con las nuevas ideas el Reglamento orgánico y redactar el de servicio interior.

Quinto. Revisar y adaptar los programas al nuevo plan, encargando

(1) Se me dirá que es un poco difícil presentar los aspirantes todos los conocimientos exigidos de una sola vez; pero esto me parece de fácil solución. Podría facultárseles para examinarse un año de Gramática, Geografía, Historia, Física, Francés y Dibujo, y al año siguiente de Matemáticas. Los exámenes del primer año no merecerían más calificación que aprobado y desaprobrado, mientras que los ejercicios de Matemáticas darían lugar á la clasificación por orden de mérito, que serviría para adjudicar las plazas anunciadas. Los no aprobados en Matemáticas y los que resultasen sin plaza deberían examinarse nuevamente al siguiente año de dichas materias, pero no de Gramática, etc.

á los Profesores de este trabajo, así como también de la redacción de los Reglamentos á que deben sujetarse los ejercicios y trabajos prácticos.

El nuevo plan completo empezaría á regir en septiembre de 1909 para los alumnos que ingresaran en dicho año.

Pero si al mismo tiempo que se redacta con detalle el nuevo plan, se estudian las modificaciones posibles en el actual, creo factible que desde 1.° de septiembre del año próximo se inicie la transformación, que podrían ya aprovechar los alumnos que hoy tenemos en la Academia; y si esto pareciera demasiada precipitación, hacer el estudio para dar principio en 1908.

La ventaja principal que encuentro en los nuevos procedimientos es que el alumno, con menor cantidad de trabajo, obtendrá, seguramente, mayor y mejor suma de conocimientos. Los exámenes escalonados (aunque mucho más fáciles que los que hoy sufren) son suficientes para tenerles en constante tensión, obligándoles á no descuidarse; pero el verdadero examen final de cada año, que en el nuevo plan está constituído por los ejercicios de conjunto y proyectos, dará lugar á que el alumno tenga en todos sus estudios y trabajos un punto de vista más amplio y práctico que en la actualidad.

Hoy el objetivo de nuestros alumnos, en sus repasos de fin de curso, es presentar con todo detalle una serie interminable de lecciones, limitándose su horizonte á una pizarra, muchos cálculos y figuras y gran cantidad de razonamientos, en su gran mayoría esencialmente especulativos.

Con el nuevo plan se acostumbrarán bien pronto, al estudiar esas mismas lecciones (que deben exigírseles rigurosamente los días de repaso), á conservar de ellas, no los artificios de cálculo y razonamientos más ó menos complicados, sino el medio de aplicar la teoría aprendida á los problemas concretos que han de constituir el verdadero examen del curso.

La creencia firmísima de que podemos obtener una ventaja tan importante en la enseñanza es la que ha guiado todas mis investigaciones, y en el caso de aceptarse las nuevas ideas, abrigo la convicción de que mis compañeros de Profesorado, al modificar programas y redactar los Reglamentos, completarán, mejorándolo mucho en sus detalles, el plan que tengo el honor de proponer.

La Superioridad, sin embargo, resolverá lo que considere más oportuno para bien de la enseñanza.

ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

Ligera información

sobre programas de estudios, métodos de enseñanza

y régimen interior.

LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

EN EL AÑO 1910.

Como complemento de todo lo expuesto en esta Memoria, creemos conveniente hacer aquí un extracto de nuestro plan de estudios actual y decir cuatro palabras acerca del régimen interior de la Academia.

Para el ingreso en cualquiera de las Academias Militares de España se exigen las siguientes condiciones:

1.ª Ser ciudadano español.

2.ª Tener menos de veintiún años los aspirantes hijos de paisano, menos de veintidós los hijos de militar, no llegar á veintitrés los individuos de tropa con menos de dos años de servicio en filas y no rebasar los veintiocho los individuos de tropa con más de dos años de servicio. En cuanto al límite mínimo de edad, se regula por la condición de que no puede ejercerse el empleo de Oficial, fuera de las Academias Militares, antes de cumplir los diez y siete años.

3.ª Tener las aptitudes físicas necesarias, cuya apreciación se hace por un Tribunal competente de tres Médicos militares.

4.ª Carecer de todo impedimento para ejercer cargos públicos; y

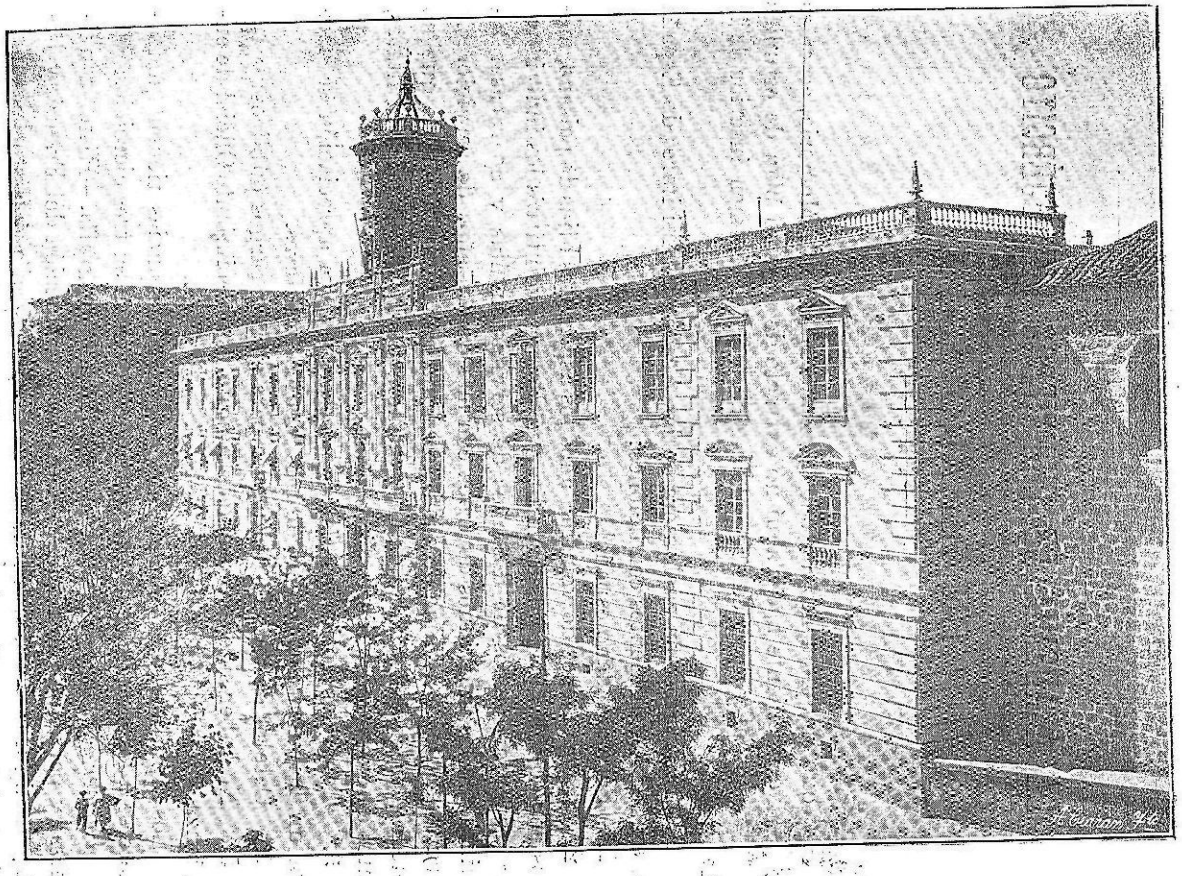
5.ª No haber sido expulsado de ningún establecimiento Oficial de enseñanza.

Los aspirantes que reunen todas estas circunstancias tienen que someterse á los exámenes de ingreso que se dividen en tres ejercicios.

Primer ejercicio.—Gramática castellana.—Geografía.—Historia universal y particular de España.—Lectura y traducción del Francés y Dibujo de figura. El examen de Gramática, Geografía é Historias puede substituirse por certificados de aprobación en cualquier Centro oficial de enseñanza.

Segundo ejercicio.—Aritmética y Algebra.

Tercer ejercicio.—Geometría y Trigonometría rectilínea.



GUADALAJARA.—Academia de Ingenieros del Ejército.

Los exámenes son orales ante un Tribunal, compuesto de cinco Profesores, quienes hacen una pregunta, sacada á la suerte, de cada materia, y todas las que crean necesarias para juzgar y calificar á cada uno de los aspirantes, completando el examen con resolución de ejercicios y problemas, que son siempre inmediata aplicación de las teorías que exige el programa.

En cada materia se califica á los aprobados con una nota numérica, que sirve para colocarlos luego en el orden que indique la suma de estas censuras, y como el número de plazas es limitado, ingresan, como es lógico, los que tienen mejor calificación, hasta completar el número de plazas pedido, quedando los restantes aprobados, sin derecho alguno para las próximas oposiciones.

Los exámenes de ingreso se verifican siempre en los meses de mayo y junio.

Los aspirantes declarados alumnos se presentan en la Academia el día 1.° de septiembre, procediéndose ese día á su filiación, leyéndoles las Leyes penales y prestando (en el mes de octubre generalmente) juramento de fidelidad á la Bandera.

La duración de la carrera en nuestra Academia es de cinco años; durante los tres primeros los alumnos no tienen graduación, llevando únicamente como distintivo uno, dos y tres botones en la bocamanga, que indican el año que cursan. Al terminar con aprovechamiento el tercer año de estudios, son ascendidos á segundos Tenientes alumnos, llevando desde entonces las insignias de segundo Teniente, y una vez aprobado el quinto año, terminan la carrera, siendo declarados ya primeros Tenientes del Cuerpo de Ingenieros.

A continuación puede verse el horario de clases y un extracto de los programas de los diversos cursos.

HORARIO NORMAL DE LA ACADEMIA

8^h 45'. . . .	Lista y revista de policía.	
9^h	Llamada para entrar en primeras clases.	Estas dos clases son diarias en los cinco años de estudios.
10^h 30'. . . .	Alto las primeras clases.	
10^h 45'. . . .	Llamada para entrar en segundas clases.	
12^h 15'. . . .	Alto las segundas clases.	

12^h 30'. . . .	Llamada para terceras y cuartas clases.	En esta hora y media están unos alumnos en dibujo y otros alternan cuartas clases con Idiomas en los tres primeros años y con esgrima los años 4.° y 5.°
13^h 15'. . . .	Cambio de grupos entre las cuartas clases é Idiomas.	
14^h	Alto y fagina.	

15^h 30' á 17^h 10'. . . . Las dos primeras tandas de equitación.
18^h á 19^h 40'. . . . . Las tercera y cuarta tandas de equitación.

Los sábados de todo el curso y todas las tardes de los meses de septiembre, octubre y abril hay instrucción militar de 15^h 30' á 18^h

PROGRAMAS

PRIMER AÑO DE ESTUDIOS

PRIMERA CLASE

	Número de lecciones.
ÁLGEBRA SUPERIOR:	
Funciones en general.—Continuidad.—Diferentes clases de funciones....	4
Clasificación de las expresiones imaginarias.—Operaciones.....	3
Radicales algebraicos.....	1
Series.—Clasificación.—Convergencia.—Condiciones generales de convergencia.—Desarrollo de las funciones en serie.—Adición de las series.—Aplicaciones.....	3
Análisis combinatorio.—Coordinaciones.—Variaciones.—Permutaciones. Combinaciones.—Aplicaciones de la teoría combinatoria.....	2
Determinantes.—Formación.—Propiedades.—Transformación.—Desarrollo y cálculo de las determinantes.—Operaciones.—Aplicación de las determinantes á la resolución de ecuaciones.....	3
Derivadas en general y de las funciones en forma de operación.—Derivadas de las distintas clases de funciones.—Aplicaciones usuales de las funciones derivadas.....	3
Teoría general de las ecuaciones algebraicas.—Propiedades fundamentales.—Raíces iguales.—Proposiciones relativas al número de raíces reales é imaginarias de una ecuación.—Transformación de las ecuaciones.	4
Límites y separación de las raíces de una ecuación numérica.—Cálculo de las raíces.....	4
Teoría de la eliminación.—Métodos de eliminación.....	2
Resolución de un sistema de dos ecuaciones de cualquier grado con dos incógnitas.....	1
Total.....	30
TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA:	
Relación entre los elementos de un triángulo esférico.—Fórmulas de Delambre.—Analogías de Neper.—Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos.—Teorema de Legendre.....	5
Total.....	5
GEOMETRÍA ANALÍTICA:	
Sistemas de coordenadas en el plano.—Representación de los lugares geométricos por ecuaciones.—Homogeneidad.—Construcción de expresiones algebraicas.—Transformación de coordenadas cartesianas y polares....	5
Teoría de la línea recta.—Coordenadas tangenciales y principio de la dualidad.....	4
Teorías de las tangentes y asíntotas.—Problemas.....	2
Suma y sigue.....	11

	Número de lecciones.
Suma anterior	11
Tangentes en coordenadas polares.—Teorías de los centros y de los diámetros	2
Clasificación y propiedades comunes de las curvas de segundo grado.—Reducción de la ecuación general de segundo grado	4
Propiedades generales de la elipse, hipérbola y parábola	10
De las curvas de segundo grado en coordenadas polares.—Circunferencia. Elipse.—Hipérbola.—Parabola	1
Sistemas de coordenadas en el espacio.—Representación de las superficies y de las líneas.—Transformación de coordenadas	3
Teoría de la línea recta.—Problemas	2
Teoría del plano.—Recta y plano combinados	3
Teoría de los centros.—Planos diametrales en las superficies de segundo grado	2
Clasificación de las superficies de segundo grado	1
Elipsoide.—Hiperboloide de una hoja.—Hiperboloide de dos hojas.—Paraboloide elíptico,—Paraboloide hiperbólico	3
Total	42

CÁLCULO DIFERENCIAL:

Funciones.—Variabilidad de las funciones.—Primer coeficiente diferencial.—Diferencial.—Reglas de diferenciación	3
Diferenciación de funciones explícitas de más de una variable	1
Diferenciación de funciones implícitas	1
Cambio de variables	1
Desarrollo de Taylor	1
Aplicaciones analíticas:	
Eliminación de constantes y funciones arbitrarias	1
Desarrollo de las funciones en series	2
Máximos y mínimos de las funciones	2
Valores de las funciones que se presentan bajo forma indeterminada	2
Aplicaciones geométricas:	
Generalidades sobre las líneas planas.—Tangentes, normales y asíntotas. Concavidad y convexidad de las líneas.—Puntos de ordenada ó abcisa máxima ó mínima.—Curvatura y evolutas de las líneas planas	3
Puntos singulares de las curvas planas.—Análisis de diferentes curvas dadas por sus ecuaciones	2
Contactos y osculaciones de las curvas planas	1
Envolventes é involutas.—Líneas de doble curvatura.—Curvatura en el espacio.—Plano osculador.—Primera y segunda curvatura	3
Clasificación de las superficies.—Caracteres analíticos de los distintos grupos de superficies.—Superficies regladas, desarrollables, alaveadas, de revolución	4
Suma y sigue	27

	Número de lecciones.
Suma anterior	27
Curvatura de superficies.—Líneas de curvatura.—Líneas de máxima y mínima pendiente	3
Total	30

SEGUNDA CLASE

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA:

Proyecciones ortogonales.—Definiciones.—Representación del punto, recta y plano	6
Intersección de planos y de rectas con planos	4
Cambios de plano	2
Giros	2
Abatimientos	2
Problemas de aplicación sobre mínimas distancias; ángulos de rectas; ídem de rectas y planos; ídem de planos	5
Angulo triedro	1
Representación de poliedros en general.—Prisma.—Pirámide.—Poliedros regulares.—Desarrollo de todos estos poliedros	1
Secciones planas de los poliedros	2
Intersección de poliedros	2
Generalidades sebre las líneas curvas y modo de trazarles tangentes	1
Generación de superficies.—Superficies de segundo grado	1
Planos tangentes en general y plano tangente á conos y cilindros	3
Superficies de revolución.—Idem desarrollable.—Idem envolventes.—Planos tangentes	5
Secciones planas de superficies	6
Intersección de superficies	3
Planos tangentes por un punto exterior, paralelos á una recta, etc.	3
Superficies alabeadas.—Secciones planas.—Intersección de dos superficies alabeadas.—Planos tangentes	5
Total	54

ACOTACIONES:

Representación del punto, de la recta y del plano.—Problemas	3
Cambios, abatimientos y líneas curvas	2
Superficies geométricas é irregulares	1
Aplicaciones del sistema de acotaciones.—Perfiles	1
Planos tangentes á superficies geométricas	1
Planos tangentes ó rasantes á las superficies irregulares	2
Total	10

SOMBRAS Y PERSPECTIVA:

Principios fundamentales de las sombras.—Punto brillante.—Sombras del punto, de la recta, de polígonos, de poliedros	4
Sombra de superficies curvas.—Ejemplos	
Consideraciones generales sobre la perspectiva.—Perspectiva lineal ó proyección cónica.—Perspectiva de figuras situadas en el geometral.—Escalas reducidas	3
Métodos rápidos para determinar la perspectiva de figuras sobre el geometral	2
Perspectiva en el espacio	1
Perspectiva de sombras	1
Perspectiva caballera	2
Total	17

FÍSICA ELEMENTAL:

Nociones preliminares.—Propiedades generales de la materia.—Gravedad.	2
Hidrostática	2
Determinación de densidades	2
Gases.—Propiedades.—Atmósfera.—Barómetros.—Fuerza elástica de los gases.—Manómetros	3
Acústica	2
Calor.—Termometría	2
Dilatación de sólidos, líquidos y gases	3
Fusión y solidificación	1
Vaporización.—Ebullición.—Licuefacción y solidificación de gases	3
Higrometría	1
Calorimetría	1
Conductibilidad calorífica de los cuerpos.—Calor radiante.—Reflexión.—Poderes reflector, difusivo, absorbente y emisivo.—Diatermaneidad	3
Total	25

TERCERA CLASE

(118 sesiones de hora y media.)

Principios de dibujo lineal.
Dibujo de figura, sistema Charlet.
Representación de asuntos topográficos.
Cartilla general de asuntos topográficos.
Representación de planos por curvas de nivel.
Idem de íd. por líneas de máxima pendiente.
Copia, ampliación y reducción de planos.

CUARTA CLASE

(60 lecciones.)

Ordenanzas generales	26
Honores y tratamientos	3
Reglamento táctico de Infantería (primera parte)	18
Código de Justicia militar	18

IDIOMAS

Inglés. (60 lecciones.)

Nociones elementales de Gramática inglesa en 40 lecciones que se agrupan de dos en dos para repasarlas.

Alemán. (60 lecciones.)

Gramática hasta verbos regulares inclusive, completando las lecciones con temas y ejercicios, tratando de hacer aprender á los alumnos el mayor número posible de palabras y giros usuales.

La mitad próximamente de los alumnos de primer año asisten á clase de Inglés, y la otra mitad á Alemán, continuando con el mismo idioma durante los tres primeros años de estudios.

SEGUNDO AÑO DE ESTUDIOS

PRIMERA CLASE

	Número de lecciones.
CÁLCULO INTEGRAL:	
Principios fundamentales.—Métodos generales de integración aplicados á las funciones enteras, fraccionarias, irracionales y transcendentes de una variable	4
Métodos generales y algunos especiales para calcular integrales particulares y definidas	1
Integración de las expresiones diferenciales de primer orden de dos ó más variables	1
Métodos generales de integración de las ecuaciones diferenciales de primero y segundo orden con dos y tres variables, lineales de cualquier orden y sistema de ecuaciones simultáneas	6
Nociones sobre cálculo de variaciones	2
Aplicaciones geométricas del cálculo integral; rectificación de líneas, cuadratura de superficies y cubatura de volúmenes	4
Integración gráfica y mecánica con la teoría y manejo del planímetro polar de Amsler, el integrador cartesiano de tres contadores del mismo autor y el intégrafo de Abdank-Abakanowicz	4
Total	22
CÁLCULO DE PROBABILIDADES:	
Principios fundamentales	2
Teoría de los errores en las observaciones experimentales	2
Teoría de los mínimos cuadrados	2
Total	6

	Número de lecciones.
MECÁNICA GENERAL:	
Primera parte. Introducción á la Mecánica.	
Principios fundamentales de la teoría vectorial.—Composición y descomposición de vectores y sistemas vectoriales por los métodos gráfico y analítico, comprendiendo las propiedades y aplicaciones á la teoría de los polígonos y curvas funiculares	6
Momentos estáticos, centros de gravedad y momentos de inercia de extensiones geométricas y manera de pasar de estos elementos geométricos á los mecánicos	4
Segunda parte. Cinemática.	
Principios fundamentales.—Trayectoria y ecuaciones del movimiento lineal, del angular y del areolar de un punto.—Velocidades y aceleraciones correspondientes	5
Determinación del movimiento de un punto y ejemplos de movimientos especiales: uniformes, uniformemente variados, harmónicos simples y compuestos, etc	3
Movimiento relativo de un punto: problemas generales de esta teoría	1
Cinemática del sólido geométrico: movimientos de traslación y de rotación alrededor de un eje y de un punto.—Movimiento paralelamente á un plano: movimiento de una curva plana en su plano.—Movimientos epicicloidales: perfiles conjugados.—Movimiento general del sólido geométrico	3
Movimientos simultáneos.—Composición y descomposición de movimientos	1
Movimiento de un sólido con relación á otro	1
Cinemática de los sistemas de enlace ó teoría de los mecanismos	6
Tercera parte. Dinámica.	
Principios fundamentales.—Propiedades de las fuerzas y medida de las mismas, del trabajo y la potencia.—Fuerzas potenciales	3
Campos de fuerza.—Elementos generales.—Estudio especial de los newtonianos de uno y varios centros aislados.—De los compuestos de infinitos centrales.—De los rotatorios y del de la pesantez	4
Dinámica del punto material.—Ecuaciones de Mac-Laurín y de Euler.—Teoremas generales	2
Ejemplos especiales de movimiento de un punto material: movimientos uniformes, uniformemente variados, harmónicos simples y compuestos.—Movimiento de proyectiles en el vacío y movimientos planetarios	2
Movimiento y equilibrio de un punto sometido á fuerzas de enlace; movimientos sobre una superficie y sobre una curva sin rozamiento.—Ejemplos.—Problemas sobre el péndulo	3
Movimiento y equilibrio relativos del punto material.—Movimientos re-	
Suma y sigue	44

	Número de lecciones.
Suma anterior.....	44
lativos en la superficie de la tierra.—Casos de equilibrio.—Caída de un punto pesado abandonado sin velocidad inicial: experiencia de Reich.—Péndulo de Foucault.—Equilibrio de un punto pesado sobre una curva que gira alrededor de un eje.....	2
Dinámica de los sistemas materiales.—Teoremas generales del movimiento y equilibrio de sistemas materiales cualesquiera.—Teoremas generales del movimiento relativo.....	4
Dinámica especial de los sistemas indeformables.—Sólido con tres ó más puntos fijos: cálculo de las reacciones en los puntos de apoyo.—Sólido con dos puntos fijos: ecuación de su movimiento angular y cálculo de las reacciones en los puntos de apoyo; caso de equilibrio.—Ejes permanentes y ejes naturales de rotación.—Péndulo compuesto.—Teorema de Huyges.—Sólido con un punto fijo: movimiento y equilibrio.—Giróscopos.—Sólido libre: movimiento y equilibrio.....	4
Ejemplo de movimiento de un sólido libre: movimiento de proyectiles en el aire por el método de Siacci.....	2
Dinámica especial de los sistemas articulados.—Movimiento de los sistemas articulados formados por las máquinas: aplicación del teorema de la fuerza viva.—Teoría de los volantes, contrapesos y reguladores.....	3
Equilibrio de los sistemas articulados formados por las máquinas.....	2
Equilibrio de los sistemas articulados de forma reticular.—Cálculo de tensiones y compresiones por los métodos de Cremona, de Culmann y de Ritter.—Equilibrio de los sistemas funiculares.—Aplicación á los puentes colgantes.....	3
Dinámica especial de los sólidos naturales.—Estudio de los rozamientos resbalando, de rodadura y de pivoteo.—Experieneias de Coulomb, Morín y Dupuit.—Rozamiento de las cuerdas sobre los cilindros á que se arrollan.—Ejemplos de movimientos y equilibrio teniendo en cuenta los rozamientos.—Aplicaciones útiles de los mismos.....	4
Dinámica especial de los sistemas flúidos.—Principios fundamentales.—Presión.—Ecuación característica de los flúidos.—Elementos cinemáticos con las variables de Euler.—Ecuación de continuidad.—Movimientos permanentes.—Filetes y venas flúidas.—Gasto.....	2
Movimiento de flúidos por la acción de su peso.—Teorema de Bernoulli. Plano de carga y niveles piezométricos.—Velocidad de salida por orificios: fórmulas de Navier y de Zeuner para gases.—Teorema de Torricelli en los líquidos.—Cálculo del gasto.....	1
Equilibrio de flúidos.—Caso de flúidos bajo la acción de su propio peso y casos de equilibrio isotérmico.—Fórmulas barométricas.—Principio de Pascal.—Equilibrio relativo de un flúido giratorio.....	1
Presiones sobre superficies sumergidas ó en contacto con un flúido.—Equilibrio de un cuerpo sumergido total y parcialmente en un flúido...	2
Apéndices.—Teoría de las percusiones: teoremas generales.—Teorema de	
Suma y sigue.....	74

	Número de lecciones.
Suma anterior.....	74
Carnot.—Percusiones sobre un sólido móvil alrededor de un eje.—Péndulo balístico.—Poleas enlazadas bruscamente por una correa.—Teoría del choque directo entre dos cuerpos plásticos, elásticos é imperfectamente elásticos.—Teoría de las penetraciones.—Penetración de proyectiles en medios de mayor densidad que el aire.—Fórmula de Didión por medios de menor densidad que el proyectil.—Fórmulas monomias y binomias por medios de la misma ó mayor densidad que la del proyectil.	4
Total.....	78

SEGUNDA CLASE

FÍSICA (ÓPTICA):

Generalidades.....	1
Optica geométrica.....	8
Optica física.....	2
Total.....	11

QUÍMICA:

Generalidades.....	4
Taxonomía química.....	1
Quimíca inorgánica: metaloides.....	10
Idem íd.: metales.....	5
Química orgánica: generalidades.....	1
Idem íd.: parte descriptiva.....	6
Aplicaciones á la fotografía.....	2
Total.....	29

ASTRONOMÍA:

Generalidades y nociones sobre la Tierra.....	1
Estrellas.....	2
Estudio del Sol.....	6
Idem de la Luna.....	2
Eclipses.....	1
Planetas y cometas.....	2
Astronomía práctica.....	4
Total.....	18

TOPOGRAFÍA:

Nociones generales.—Escalas.—Expresión del relieve del terreno.....	2
Planimetría de un levantamiento regular.—Generalidades.....	1
Medición de longitudes.....	2
Idem de ángulos.....	5
Suma y sigue.....	10

	Número de lecciones.
Suma anterior	10
Conjunto de las operaciones de la planimetría	3
Nivelación regular.—Generalidades	1
Niveles y eclímetros.—Su uso y práctica	5
Conjunto de las operaciones de la nivelación	1
Teodolitos	2
Levantamientos expeditos	4
Taquimetría	6
Dibujo, copia y reducción de cartas	1
Foto-topografía	2
Total	35
GEODESIA:	
Preliminares	2
Medición de bases y de ángulos	4
Resolución de triángulos y demás operaciones para determinar la forma y dimensiones de la Tierra	2
Nivelación	1
Cartografía	2
Total	11

TERCERA CLASE

(118 sesiones de hora y media.)

Ejercicios preparatorios de lavado.—Tintas sin desvanecer.—Tintas desvanecidas.—Lavado de sólidos geométricos, tales como pirámides, prismas, cilindros, etc., etc.—Ejercicios preparatorios de lavado en colores. Representación en colores de asuntos topográficos.—Cartilla general de los mismos.—Representación de un plano por curvas de nivel y tintas convencionales.—Copia de modelos de yeso á la aguada de tinta china.

CUARTA CLASE

Reglamento táctico de Infantería (segunda parte)	10
Idem íd. de Caballería	7
Idem íd. de Artillería	7
Detall y Contabilidad	20
Servicio de guarnición	10
Literatura militar	6
Total	60

IDIOMAS

Alemán. (60 lecciones.)

Desde verbos regulares hasta terminar todas las partes de la oración y 15 lecciones dedicadas á traducción y análisis gramatical de trozos escogidos de dificultad gradual.

Inglés. (60 lecciones.)

Veinte lecciones, ampliando los conocimientos de la Gramática inglesa, adquiridos en el curso anterior, y otras 20 lecciones del método Berlitz.

TERCER AÑO DE ESTUDIOS

PRIMERA CLASE

	Número de lecciones.
HIDRÁULICA:	
Distribución de aguas por canales	3
Idem íd. por cañerías	5
Total	8
MOTORES:	
Motores animados	1
Receptores hidráulicos: Ruedas	1
Receptores hidráulicos: Turbinas	5
Receptores hidráulicos: Máquinas de columna de agua	2
Termodinámica.—Leyes y movimiento de gases y vapores	8
Estudio térmico de los motores de gas	8
Idem orgánico	3
Estudio térmico de las máquinas de vapor: De émbolo, Turbinas	8
Generadores de vapor.—Combustión.—Calderas.—Canalización.—Aparatos accesorios y de seguridad	10
Estudio orgánico de la máquina de vapor.—De émbolo.—Turbinas	12
Total	54
OPERADORES:	
Aparatos de transporte.—Locomotoras consideradas como máquinas de vapor	6
Aparatos de transporte.—Automóviles	4
Máquinas que sirven para desplazar los flúidos (bombas y ventiladores)	8
Transmisión y distribución del trabajo á distancia: Cables teledinámicos.—Aire comprimido.—Agua á presión	3
Aparatos elevatorios	3
Total	24
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:	
Materiales metálicos.—Metalurgia del hierro.—Idem de otros metales	8
Trabajo del hierro.—Idem de la fundición.—Idem del acero	4
Materiales de origen vegetal.—Preparación y conclusión	4
Total	16

	Número de lecciones.
SEGUNDA CLASE	
GEOLOGÍA:	
Período cosmológico	1
Dinámica terrestre interna y rocas ígneas	3
Idem íd. externa y rocas sedimentarias	3
Cronología geológica	3
Total	10
MATERIALES PÉTREOS:	
Cales y cementos	6
Morteros y hormigones	2
Ensayos de cales y cementos	3
Yeso	1
Betunes	1
Aguas	1
Explotación de canteras	1
Piedras artificiales	3
Ensayos de piedras naturales y artificiales	1
Total	19
ELECTRICIDAD:	
Magnetismo	3
Electricidad	5
Electro-magnetismo	4
Medidas eléctricas	5
Pilas y acumuladores	4
Dínamos y alternadores	12
Canalizaciones	11
Telegrafía y telefonía	7
Telegrafía sin conductores	8
Alumbrado	6
Electromotores	4
Total	78
METEREOLOGÍA	3

TERCERA CLASE

(118 sesiones de hora y media.)

Detalles de máquinas (Dibujo lavado).
Conjuntos de máquinas (ídem íd.).
Dibujo de adornos arquitectónicos á la pluma.
Idem íd. sombreados á la aguada de tinta China.
Idem íd. íd. íd. íd. y lavados en colores.

	Número de lecciones.
CUARTA CLASE	
(54 lecciones.)	
Hipología militar	22
Ciclismo	2
Táctica de Pontoneros	10
Idem de Telégrafos	11
Leyes y usos de la guerra	5
Constitución del Estado	4

IDIOMAS

Alemán. (60 lecciones.)

El método Berlitz y ejercicios dedicados á traducción y conversación sobre temas elegidos por el Profesor.

Inglés. (60 lecciones.)

Ejercicios de lectura, traducción y escritura al dictado.—Temas elegidos por el Profesor.

CUARTO AÑO DE ESTUDIOS

PRIMERA CLASE

MECÁNICA APLICADA Á LAS CONSTRUCCIONES:	
Preliminares.—Constantes específicas	3
Extensión y compresión simples	4
FLEXIÓN PLANA:	
Teoría	9
Aplicaciones.—Vigas de pequeña ó gran altura, suelos, etc.	5
Piezas sometidas á fuerzas oblicuas á su eje.—Escaleras	1
COMPRESIÓN:	
Teoría y aplicaciones	2
TORSIÓN:	
Teoría y aplicaciones	1
CÁLCULO DE VIGAS Y ARMADURAS:	
Vigas rectas, articuladas y rígidas.—Métodos de Culman, Cremona y Ritter	8
Cargas en movimiento	8
Armaduras rectas	1
Piezas curvas	2
Suma y sigue	34

	Número de lecciones.
Suma anterior	34
MUROS Y BÓVEDAS:	
Condiciones generales de estabilidad.—Muros de sostenimiento.—Muros de edificios	3
Bóvedas	2
Pilas metálicas y de mampostería	1
Cálculo de construcciones de cemento armado	5
Total	45
PUENTES:	
Introducción.—Cálculo de la desembocadura.—Emplazamiento, etc	1
Puentes de mampostería	2
Puentes de madera	1
Puentes metálicos	4
Puentes suspendidos	1
Montaje de puentes	1
Total	10
CARRETERAS:	
Proyecto.—Trabajos de campo.—Idem de gabinete	5
Ejecución	5
Total	10
FERROCARRILES:	
Estudio.—Proyecto	2
Túneles	4
Superestructura	4
Construcción de la vía	2
Estaciones	2
Señales.—Enclavamientos	2
Material móvil	3
Frenos	1
Tracción	6
Explotación	2
Total	28
INGENIERÍA SANITARIA:	
Conducción de aguas.—Alcantarillado.	
Preliminares.—Aforos.—Orígenes del agua	2
Conducción de agua.—Sistemas de distribución.—Filtración y purificación	4
Saneamiento de poblaciones.	
Alcantarillado.—Purificación de aguas sucias	2
Total	8

	Número de lecciones.
CANALES:	
Canales de riego.—Proyecto de un canal	1
Pantanos ó depósitos artificiales	1
Canales de navegación	2
Total	4

SEGUNDA CLASE

ESTEREOTOMÍA:	
Muros, dinteles y puertas de diversas formas	2
Bóvedas por arista y en rincón de claustro	2
Penetraciones de cañones circulares de diferentes tamaños é inclinaciones	4
Muros, bóvedas, lunetos y capialzados cónicos	3
Bóvedas esféricas, vaídas, elípticas y de revolución	2
Escaleras de espigón y de zanca	1
Puentes oblicuos, diferentes aparejos	1
Ensambladuras de madera y de hierro y su trazado en las respectivas piezas	3
Total	18
CONSTRUCCIÓN GENERAL:	
Materiales del comercio y herramientas de los diferentes oficios	3
Paredes de sillería, sillarejo, ladrillo, mampostería, hormigón y tapial.—Vanos, repisas, etc.—Apoyos aislados de fábrica, madera y de hierro	3
Paredes de entramado de madera y de hierro	1
Revoques, enlucidos, ornamentación de paredes	1
Bóvedas de sillería, sillarejo, ladrillo, hormigón, etc.—Cimbras, descimbramiento, refuerzos, etc	2
Suelos.—Entramados de madera y de hierro.—Pavimentos de diversos materiales.—Techos; artesonados, cielos rasos	3
Cemento armado; suelos, apoyos, bóvedas, tubos	1
Cubiertas.—Armaduras de una y de dos vertientes.—Marquesinas.—Faldones.—Cuchillos de madera y de hierro.—Nudos.—Nudillos.—Cubiertas piramidales y curvas.—Cúpulas.—Bohardillas.—Revestimientos de tejas, madera y de materiales metálicos.—Azoteas.—Canales y tubos de bajada de aguas pluviales	7
Escaleras de madera y de hierro.—Trazado.—Compensación de los tramos curvos.—Diversos tipos de escalones.—Barandillas	2
Puertas de madera y de hierro.—Persianas, rejas, cerraduras, bisagras, etcétera	2
Pararrayos ordinarios, Melsens y perfeccionados.—Aparatos para comprobarlos	1
Pintura al óleo, al temple, á la cal, etc	1
Andamios, apeos, reparaciones.—Señales de ruina.—Demoliciones	2
Total	29

	Número de lecciones.
CIMENTACIONES:	
Clasificación de los terrenos.—Sondas para reconocimiento.—Escafandras	1
Medios auxiliares.—Pilotes, tablestacas, ataguías.—Cajones con fondo y sin él.—Agotamientos.—Dragas.—Andamios	3
Cimentaciones ordinarias.—Sótanos.—Precauciones contra la humedad	1
Cimentaciones hidráulicas.—Por agotamiento.—Sobre pilares.—Sobre pilotes.—Sobre hormigón sumergido.—Por medio de aire comprimido	3
Comparación de los diversos procedimientos.—Reglas para elegir el mejor en cada caso	1
Total	9
ARQUITECTURA:	
Primera parte. Historia del arte.	
Preliminares.—Protohistoria.—Transición entre la protohistoria y los tiempos históricos	1
Arquitecturas de Asiria y Persia; de India; de China y Japón; de América	2
Arte egipcio.—Monumentos.—Caracteres	1
Arte griego.—Ordenes.—Monumentos.—Decoración	2
Arte romano.—Ordenes.—Monumentos.—Decoración	1
Arte cristiano.—Latino, románico y ojival.—Teoría, decoración.—Monumentos	2
Arte árabe.—Sus elementos decorativos.—Arte mudéjar	1
Renacimiento del arte.—Barroquismo.—Segunda restauración.—Estado actual	1
Reglas generales para proyectar.—Trazado de molduras y de órdenes.—Proporciones de todos los elementos.—Arquitectura del hierro	5
Segunda parte. Arquitectura higiénica.	
Evacuación de inmundicias.—Letrinas.—Tubos de aguas sucias.—Depósitos movibles.—Tanques sépticos	2
Distribución de aguas.—Tuberías.—Fuentes.—Baños.—Depósitos.—Pozos para conservar nieve	2
Calefacción.—Cálculos.—Chimeneas.—Empleo del aire caliente, del vapor de agua, del agua caliente y del gas.—Comparación de los diversos sistemas	5
Ventilación natural, artificial y mecánica	1
Cocinas económicas y de vapor.—Lavaderos.—Aparatos de desinfección.—Hornos crematorios.—Refrigeración de cadáveres	1
Tercera parte. Edificios militares.	
Cuarteles.—Reseña histórica.—Sistema de descentralización.—Sistema Tollet.—Cuarteles para Infantería, Caballería, Artillería é Ingenieros	8
Factorías militares	1
Hospitales.—Reglas generales.—Hospital de Madrid	2
Suma y sigue	88

	Número de lecciones.
Suma anterior	33
Cuarteles y hospitales provisionales	1
Almacenes de pólvora.—Diversos modelos	1
Palomares militares.—Prisiones; sistemas celulares; prisión Mazas; prisión del Dueso	1
Total	36

OBRAS EN LOS RÍOS Y EN EL MAR:

Inundaciones.—Leyes de la lluvia y de las crecidas.—Diques longitudinales y transversales	1
Mareas.—Teoría.—Mareógrafos.—Olas; su teoría, altura, potencia, etc.—Corrientes generales, litorales, de marea, etc.—Costas; acarreos.—Barras y deltas	3
Puertos.—Obras exteriores.—Diversos tipos de escollera.—Morros.—Construcción de estas obras	2
Mejoras de cauces y desembocadura de ríos y rías	1
Faros.—Aparatos de luces.—Balizas; boyas, señales sonoras.—Semáforos.	1
Obras interiores de los puertos.—Dársenas de flotación.—Esclusas.—Tinglados.—Almacenes.—Maquinaria hidráulica.—Diques de carena	3
Canales marítimos.—Puertos militares	1
Total	12

TERCERA CLASE

(118 sesiones de hora y media.)

Adornos de arquitectura y detalles.—Lavados de proyectos militares, cortes y vistas, con especialidad los proyectados por los mismos alumnos como trabajos prácticos de la clase teórica.—Copia y lavado de puentes permanentes.—Cuidados que requiere el dibujo sobre el papel tela, colores convencionales y modo de usarlos en proyectos de carreteras, ferrocarriles, etc., y disposiciones especiales que éstos exigen.—Copia de planos de algún proyecto de carreteras, ferrocarriles, etc., sobre papel tela y papeles heliográficos.

CUARTA CLASE

(45 lecciones.)

Reglamento de Obras del Cuerpo de Ingenieros	15
Manual del Zapador-bombero	8
Manual del Pontonero	14
Arquitectura legal	8
ESGRIMA	60
EQUITACIÓN	125

QUINTO AÑO DE ESTUDIOS

PRIMERA CLASE

	Número de lecciones.
EXPLOSIVOS:	
Teoría de los explosivos	3
Estudio de substancias explosivas y pólvoras de guerra	3
ARTILLERÍA DESCRIPTIVA:	
Material de Artillería reglamentario en España.—Idea del reglamentario en el extranjero.—Ametralladoras	11
ARTILLERÍA:	
Balística externa	7
Balística de efectos	6
Aplicaciones á la construcción de polígonos de tiro para armas portátiles de fuego	2
Aplicaciones prácticas.	
Total	26
ARMAS PORTÁTILES:	
Reseña histórica.—Estudio descriptivo de los fusiles reglamentarios en el extranjero.—Tiro de las armas portátiles	3
Total	3
FORTIFICACIÓN PERMANENTE:	
Las masas cubridoras.—Acorazamientos.—El obstáculo.—Organización de los terraplenes de defensa.—Locales á prueba.—Abrigos.—Repuestos.—Alojamientos.—El trazado.—Organos de flanqueo.—Organización de conjunto de las líneas principales de defensa	16
Aplicaciones prácticas.	
Fortificación permanente aplicada.—Aplicación al terreno de la traza y perfil.—Fortificación de montaña	7
Aplicaciones prácticas.	
Historia de la Fortificación y de la Artillería.—Fortificación antigua.—Fortificación moderna.—Fortificación contemporánea desde 1860 á 1885	12
Fortificación de costas.—Marina de guerra.—Fortificación de costas.—Organización defensiva del litoral marítimo	10
Total	45
FORTIFICACIÓN DE CAMPAÑA:	
Masas cubridoras.—Obstáculo.—Trazados.—Fortificación accidental.—Fortificación del campo de batalla.—Aplicación de la fortificación de campaña.—Fortificación semipermanente	15
Total	15

	Número de lecciones.
ATAQUE Y DEFENSA DE PLAZAS:	
El ataque.—Trabajos de las tropas de Ingenieros.... } Defensa.—Idem íd. íd..... }	8
Total.....	8

SEGUNDA CLASE

AEROSTACIÓN MILITAR:	
Generalidades.—Obtención y compresión del hidrógeno.—Globo cometa.—Globo libre.—Dirigibles y aeroplanos.....	6
Total.....	6
TELEGRAFÍA MILITAR:	
Aparatos reglamentarios de telegrafía eléctrica y óptica.—Criptografía.—Palomas mensajeras.....	4
Total.....	4
PUENTES MILITARES:	
Material reglamentario.—Puentes de circunstancias.—Diversos modos de pasar los ríos.—Pasaderas.....	8
Total.....	8
MINAS MILITARES:	
Cargas interiores, superficiales, cúbicas y alargadas.—Disposición de cargas y artificios para dar fuego.—Atraques.—Explosión.—Aplicaciones de los explosivos en la guerra.....	22
Total.....	22
ARTE MILITAR:	
Organización de los ejércitos y tácticas particulares.....	14
Ejércitos de operaciones y estrategia.....	16
Táctica general.....	4
Total.....	34
GEOGRAFÍA MILITAR:	
Europa.....	10
Marruecos.....	2
España.....	14
Total.....	26
HISTORIA MILITAR:	
Estudio de las campañas más importantes.....	12
Total.....	12

	Número de lecciones.
TERCERA CLASE	
Dibujo lavado.—Material de Artillería.	
Idem íd.—Obras de fortificación de campaña.	
Idem íd.—Obras de fortificación permanente.	
Idem íd.—Obras de minas militares.	
Copia de los planos de algún proyecto de fortificación.	
CUARTA CLASE	
Manual del Zapador	9
Reglamento de campaña	13
Idem de grandes maniobras	4
Idem de señales en vías férreas	4
Manual del Minador	12
Castrametación	6
Zonas polémicas	5
Total	53
ESGRIMA	60
EQUITACIÓN	125

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO

Los años académicos ó cursos (comprendidos los exámenes) tienen diez meses y medio de duración, desde 1.º de septiembre á 15 de julio.

El número de días útiles del curso es, en el año actual, de 242.

Las *clases primera y segunda,* que en todos los años son diarias y de hora y media de duración, tienen aproximadamente 106 lecciones cada una, y como estas lecciones se dan *de nuevo,* con explicación detallada del Profesor, y *de repaso* después, de dos en dos (que es cuando se exige al alumno con todo rigor la materia ya explicada en los días de nuevo), resulta que se necesitan:

	Días útiles.
Para las 106 lecciones de nuevo y repaso	160
Se dedican á ejercicios prácticos de detalle	20
Idem á ejercicios prácticos de conjunto ó anteproyectos, con manejo de instrumentos, manipulaciones químicas, levantamiento de planos, construcción de puentes de circunstancias, trazado de algunas obras rápidas, manejo de explosivos, etc., etc., según los años. (En cuarto y quinto hay quince ó veinte días de viaje de prácticas)	30
Para exámenes de primero y segundo semestre	32
Total	242

La *tercera clase* (Dibujo) es cuatro veces por semana, con lo cual se consigue que los alumnos de los cinco años tengan 118 sesiones de hora y media.

Las *cuartas clases* (Ordenanzas, Tácticas, Justicia, Contabilidad y Reglamentos de todas clases) son bisemanales (los dos días que no tienen Dibujo) y su duración es de cuarenta y cinco minutos.

Para obtener el mayor rendimiento posible en estas clases se divide el número de alumnos de cada año en seis grupos; de este modo cada grupo tiene ocho ó diez alumnos como máximo. Los grupos números 1 y 2 tienen cuarta clase lunes y jueves; los 3 y 4, martes y viernes, y los 5 y 6, miércoles y sábados, dedicando los otros cuatro días de la semana á Dibujo. Esta hora y media de cuarta clase, doble para el Profesor (de 12h y 30' á 14), se combina de modo con las *clases de Idiomas* que el grupo núm. 1, por ejemplo, que ha tenido cuarta clase, de 12h 30' á 13h 15', tiene Inglés ó Alemán, de 13h 15' á 14h, y el grupo núm. 2, que tiene cuarta clase, de 13h 15' á 14h, ha tenido clase de Idiomas, de 12h 30' á 13h 15'.

Los alumnos de cuarto y quinto año, que han terminado ya el estudio de Idiomas, alternan las cuartas clases con la de Esgrima.

El número de lecciones de cuarta clase y en Idiomas es de 60 por curso.

Parece, á primera vista, corto el número de lecciones de Idiomas; pero hay que tener en cuenta que, en primer lugar, el pequeño número de alumnos que constituye cada grupo, permite que diariamente se pregunte á todos su lección, y, además, que como se dedican tres años al Idioma elegido, resulta un total de 180 lecciones, muy bien aprovechadas, número suficiente para que la mayoría de los alumnos lleguen á traducirlo, con más ó menos facilidad, según sus aptitudes.

Por último, los alumnos de cuarto y quinto año dedican todas las tardes cincuenta minutos á la clase de equitación, recibiendo unas 125 lecciones cada curso.

El *método de enseñanza* se va haciendo esencialmente práctico dentro de los límites de tiempo y dinero de que disponemos.

A este fin los Gabinetes se van enriqueciendo á medida que las circunstancias lo permiten, con lo cual los Profesores pueden hacer sus explicaciones sobre modelos, instrumentos y máquinas, bastando dibujar ligeros esquemas para aclarar algún concepto.

En Física y Mecánica se han adquirido y modificado un gran número de aparatos.

De Mineralogía tenemos una de las mejores colecciones de España.

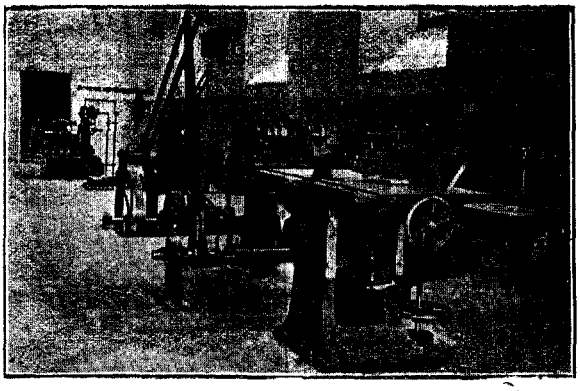
El Laboratorio de Química se está transformando, y quedará dividido en dos salas, una para los ensayos y análisis cualitativos y otra para los cuantitativos, con un pequeño gabinete para balanzas de precisión.

De Topografía poseemos abundantísimo instrumental, desde los sencillos aparatos para itinerarios y reconocimientos rápidos hasta los más precisos teodolitos, taquímetros, omnímetros, fototaquímetros y croquisadores, y todos ellos son manejados por los alumnos con gran detenimiento en la época de prácticas.

Las clases de *Máquinas* y *Electrotecnia* tienen amplios gabinetes. En el de máquinas hay un motor hidráulico y dos de gasolina, un torno y una máquina universal. Este gabinete no hay necesidad de ampliarlo más, porque tenemos en Guadalajara los talleres del material de Ingenieros, donde van los alumnos, siempre que el Profesor lo juzga necesario, y allí pueden ver al detalle los talleres de forja, cerrajería, carpintería, etc., con todas las máquinas herramientas.

En *Electrotecnia* hay un *grupo electrógeno* con su batería de acumuladores Tudor, que da luz á uno de los circuitos de la Academia, y el gabinete propiamente dicho con *dos grupos*, compuestos cada uno de un *motor eléctrico* de 6 á 7 H.-P. y 220 voltios y una *máquina tetrapolar* universal, que proporciona corriente continua á 110

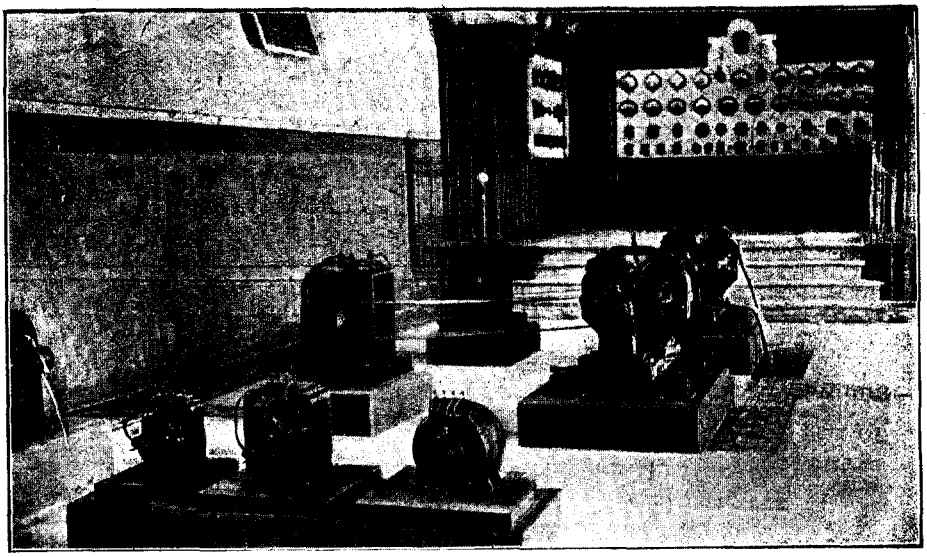
voltios, corriente monofásica á 78, bifásica á 72 y trifásica á 69. Cuando se ponen



Academia de Ingenieros del Ejército.—Sala de motores y máquinas.

en movimiento los motores á horas de clase, para prácticas, toman corriente de la batería de acumuladores.

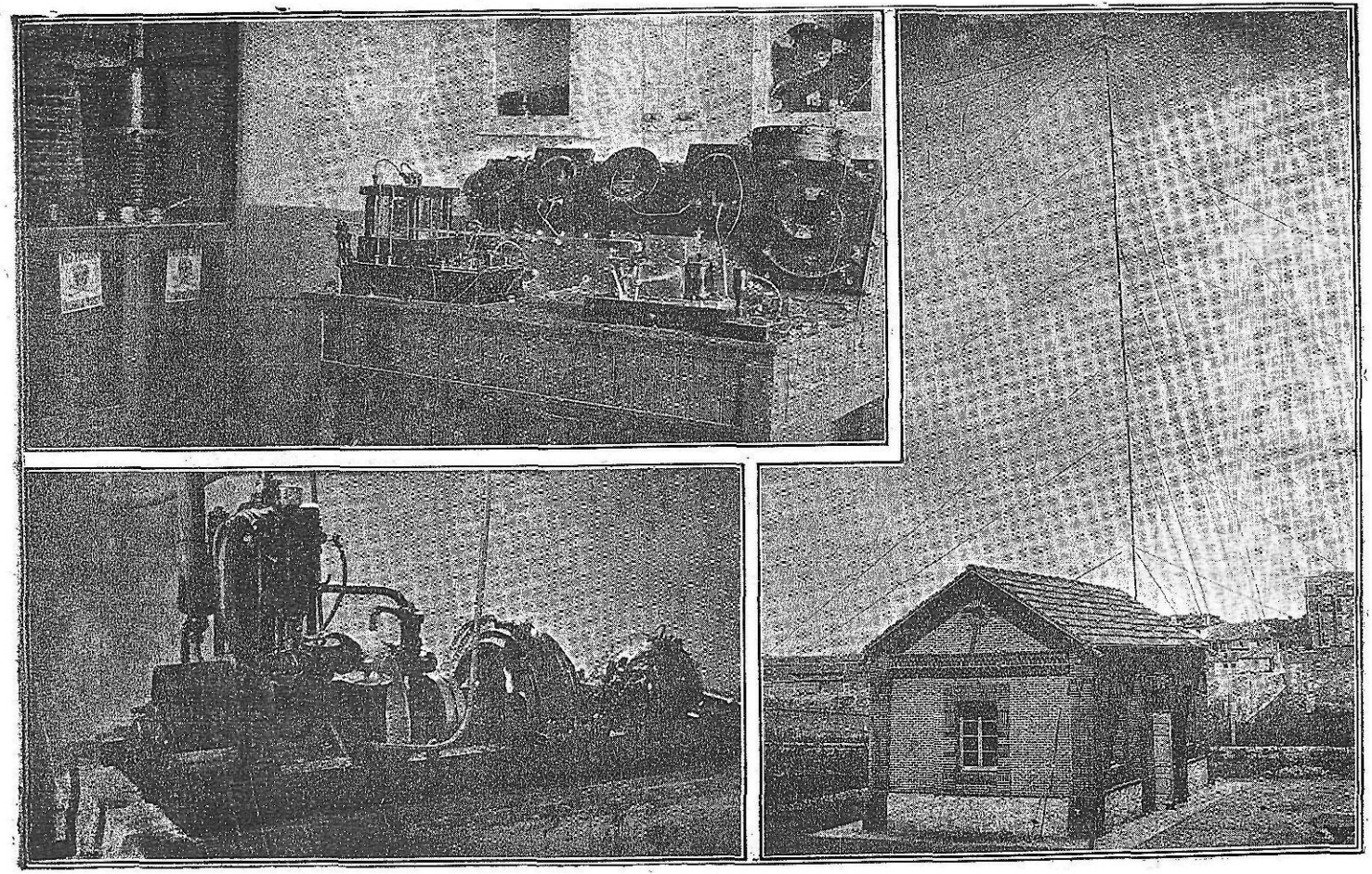
Como anejo tiene este gabinete una *sala de Radiografía* con su mesa de opera-



Academia de Ingenieros del Ejército.—Electrotecnia.

ciones, y en la misma sala están los aparatos de medidas eléctricas, reostatos de demostración y comparación, pilas patrones, fotómetros, lámparas tipos, etc., etc.

Sobre la sala de Radiografía existe una hermosa galería, donde funcionan los *aparatos de proyecciones* y el *Cinematógrafo*. Esta galería la aprovechan los Profe-

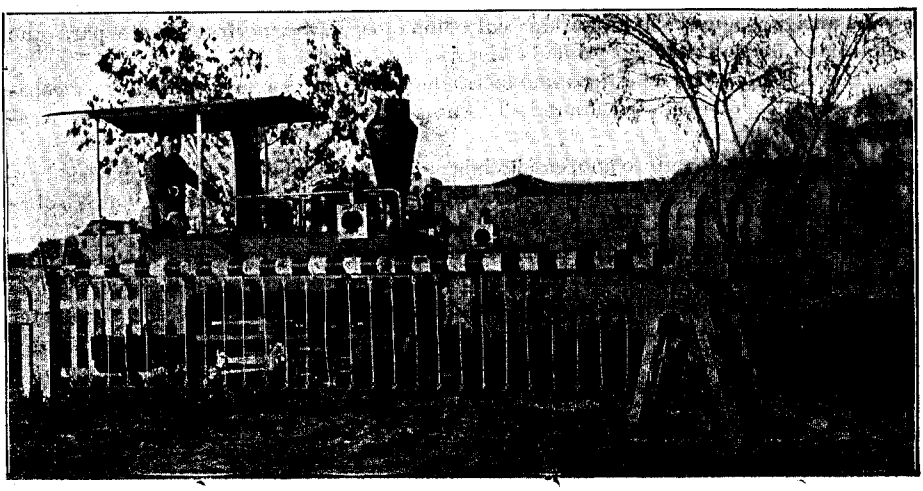


Academia de Ingenieros del Ejército.—Estación de telegrafía sin hilos.

sores de todos los años para completar sus explicaciones en los asuntos que lo requieren. Tiene bancos para que puedan asistir 80 alumnos á las conferencias.

Como complemento al estudio de las aplicaciones de la Electrotecnia hay montadas varias estaciones Morse, Breguet y Hugues, en las que practican los alumnos de tercer año, y, por último, *una estación de telegrafía sin hilos,* sistema Thelefunken, montada desde hace dos años en la huerta de la Academia y en comunicación constante con otra del mismo sistema, establecida en Madrid (Chamartín) por el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.

El gabinete de construcción, recientemente modificado, contiene modelos de construcciones de ladrillo, piedra, madera y hierro, y algunos muy notables del Sifón del Sosa en cemento armado. Existe en él una máquina Tomaset para ensayos de materiales á la tracción, compresión y flexión, y también lo más indispensable para ensayos de cales y cementos. Varios aparatos para medir velocidades de las



Academia de Ingenieros del Ejército.—Enclavamiento Saxby Farmer.

corrientes de agua, contadores y pequeños modelos de distribuciones hidráulicas. Toda la herramienta necesaria para sondeos. Modelos de puentes, faros, exclusas, etcétera. Planos y vistas de las principales catedrales y una colección muy completa de fotografías de los mejores monumentos artísticos de España. Copias de los proyectos notables de cuarteles y edificios militares y modelos en talla de los órdenes arquitectónicos.

Como anejo de este gabinete existe desde hace muchos años en la huerta de la Academia una pequeña vía férrea Decauville, que tiene unos 800 metros de longitud, con su locomotora y vagones, uno de ellos freno. En esta línea hay diversas obras de fábricas y un enclavamiento de aguja de un cambio de vía, barrera y semáforo, sistema Saxby Farmer.

En el viaje de prácticas completan los alumnos de cuarto año su instrucción visitando el Laboratorio del Material de Ingenieros, fábricas de hierro y acero, talleres notables de maquinaria, centrales eléctricas y cuanto tiene relación con el Arte y la Ingeniería, estudiando prácticamente las construcciones más notables y

haciéndoles fijar mucho en todo lo que á la higiene de la construcción se refiere. Por último, dedican tres días á visitar una de las grandes estaciones ferroviarias (Valladolid ó Madrid) y los talleres anexos.

El gabinete de la segunda clase de quinto año contiene modelos de todo el material que emplean las tropas del Arma en sus diversas especialidades, y el gabinete de Fortificación y Artillería, que es, indudablemente, el principal de nuestra Academia, va resultando un verdadero Museo, utilísimo para la enseñanza de la Ciencia, que constituye la especialidad del Ingeniero militar. Algo tenemos en armas portátiles de los diversos sistemas adoptados en distintos países; poco en Artillería, porque el coste de los modelos es enorme; pero se va construyendo, de maderas especiales, modelos de los cierres de toda la Artillería moderna, hasta la de tiro rápido inclusive.

En cambio, en Fortificación se construyen constantemente, bajo la dirección del Profesor de la clase, modelos desarmables de todo lo más notable que se conoce, y los antiguos, que ya existían bien coleccionados, sirven perfectamente para que el alumno forme juicio exacto de la historia de la fortificación.

Los dos gabinetes de quinto año se trasladarán muy en breve á nuevos y espaciosos locales, que está terminando la Comandancia, para ampliación de la Academia.

Los alumnos de quinto año, en su viaje de prácticas, visitan algunas plazas fuertes y campos de escuela práctica, para fijar y completar sus conocimientos sobre fortificación.

Como consecuencia de esta orientación práctica que se ha dado á la enseñanza, se han aumentado mucho el número de problemas, ejercicios y anteproyectos que siempre formaron parte del plan de estudios. Al efecto, cada Profesor al someter todos los años á la Junta Facultativa las modificaciones que estima convenientes en su programa para el año próximo, detalla los problemas prácticos, ejercicios ó anteproyectos que juzga más á propósito para que el alumno fije de un modo preciso las ideas fundamentales que luego tendrá que aplicar como Oficial de Ingenieros. La Junta los discute detenidamente, y convencidos los Profesores del excelente resultado de estos trabajos esencialmente prácticos, existe siempre la tendencia de aumentar el número de éstos, suprimiendo, á su costa, aquellas partes de teoría que no son absolutamente indispensables.

Para estos problemas, ejercicios y anteproyectos los Profesores dan á sus alumnos, en cada uno, un pliego de instrucciones precisas, marcándoles con toda claridad la forma de ejecutarlos. La Academia proporciona el papel blanco, cuadriculado ó tela para la parte gráfica de los diversos tamaños y formas que el Profesor dispone, con rotulaciones idénticas y carpetas y papel para las Memorias.

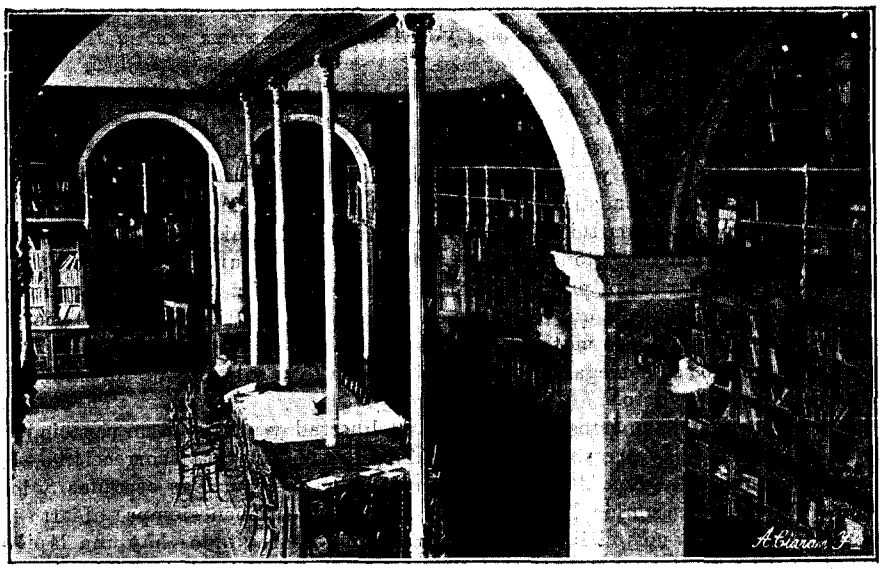
Estos trabajos, para los que se fija un cierto número de días, variable con la índole de lo que se pide, los presentan los alumnos el número de veces que el Profesor juzga oportuno mientras están ejecutándolos, con el fin de que se pueda apreciar la cantidad de trabajo ejecutado y corregir los defectos que se observen, dándoles toda clase de explicaciones para que tengan elementos de llegar al resultado que se persigue.

Una vez terminados, el Profesor los examina, corrigiendo con tinta roja todas las equivocaciones y poniendo en cada uno la calificación. La nota que se pone al trabajo se refiere al fondo de la cuestión; es decir, á calificar si el alumno ha llegado al resultado que se pedía, siguiendo los procedimientos más adecuados. Pero como quiera que en todas las cuestiones de la vida la forma de presentarlas tiene

siempre una gran influencia. con el fin de educar al alumno acostumbrándole á presentar los trabajos limpios, ordenados y claros, se afecta la nota de conceptuación de un coeficiente, que es la unidad para el que está irreprochable, y 0,95, 0,90, ..., 0,50, etc., para los que no los presentan bien.

De este modo, un alumno que ha resuelto una cuestión perfectamente, mereciendo una nota (1) de muy bueno *16*, puede ver esta nota convertida en un *8* ó un *10* por su falta de orden y su desaseo al presentar su trabajo. Como estas notas se suman con todas las que va obteniendo en el semestre para formar su nota media de conceptuación definitiva, el alumno que tiene buen deseo se acostumbra fácilmente á presentar bien sus trabajos.

También se obliga á los segundos Tenientes alumnos, cuando regresan de sus viajes de prácticas, á presentar una Memoria de todo lo que han visto, con las consideraciones que á cada uno le parezca oportuno consignar. Se califican estas Memo-



Academia de Ingenieros del Ejército. —Biblioteca.

rias, y aquéllos que mejor las presentan dan una conferencia ante el Profesorado, mereciendo los plácemes de todos por su aplicación.

Exámenes.— La materia que contiene cada una de las clases se divide por mitad en dos semestres, de los cuales se examinan los alumnos en fin de enero y primeros de julio.

Se procura que los quince últimos días de cada semestre se dediquen exclusivamente á ejercicios de conjunto y manipulaciones prácticas, que se verifican en presencia y bajo la inmediata dirección de los Profesores, hasta las trece, dejándoles tarde y noche libres para dedicarlas al repaso de examen.

(1) Las notas para calificar todos los trabajos y conferencias de los alumnos son numéricas desde 0 á 20. La nota 0 significa carencia absoluta de conocimiento, Malo; de 1 á 6, Mediano, de 7 á 15, Bueno; y de 16 á 19, Muy Bueno, y 20 Sobresaliente.

Los exámenes de primeras, segundas y cuartas clases se verifican ante un Tribunal, compuesto de los tres Profesores de las mismas, sacándose una papeleta, á la suerte, de cada materia, y preguntando el Profesor ó Profesores además lo que juzguen pertinente. Para todo lo que sean grandes desarrollos de cálculo, se facilita al alumno la recordación del mismo, dándoselo en una cuartilla de papel, que puede examinar durante unos cuantos minutos, y permitiéndole copiar las fórmulas de partida, coeficientes numéricos y todo lo que sea difícil conservar en la memoria.

Todos los ejercicios y trabajos prácticos ejecutados por los alumnos durante el curso están de manifiesto en la mesa del Tribunal de exámenes, para que los tres Profesores puedan examinarlos antes de poner su calificación definitiva.

El orden de preferencia de los aprobados se obtiene sumando las notas finales de todos sus exámenes, hallándose en cada examen esta nota del modo siguiente: Todas las notas del semestre en lecciones de nuevo, repaso y trabajos prácticos se suman, y se divide el resultado por el número de ellas, obteniéndose así la nota media del semestre. Sumando á esta *media* las tres calificaciones que merece el examen á los Profesores del Tribunal, y dividiendo esta suma por cuatro se encuentra la nota final de esa clase.

El examen de Dibujo lo hace el mismo Tribunal, al que se agrega al Profesor de dicha materia, y se califica por los trabajos presentados durante el curso. En Idiomas forman el Tribunal los dos Profesores de Inglés y Alemán, presididos por un Jefe, y en Equitación y Esgrima un Jefe y dos Capitanes, con los Profesores de las clases respectivas. La calificación en Esgrima y Equitación es solamente Aprobado ó Desaprobado; y en Idiomas, que hasta ahora es lo mismo, se ha propuesto calificar numéricamente y tomar $^1/_{10}$ del resultado para la suma total de notas.

Premios.—Los trabajos prácticos, sobre todo en los últimos años, son objeto de recompensas á fin de curso, que consisten en una obra de Ingeniería, lujosamente encuadernada; un estuche de matemáticas, una pistola ó un juego de sables ó floretes. Estos premios se entregan á los agraciados con toda solemnidad, formando la Academia para este acto.

Castigos.—Consisten éstos en privación de libertad y privación de vacaciones. Para los primeros hay arrestos en casa, en la prevención y en la corrección de la Academia, sufriendo estos últimos los alumnos sencillos en celdas cerradas, y los Oficiales alumnos en un local especial para ellos, donde tienen siempre abierta la puerta. En la parte más visible del salón de Oficiales arrestados hay una lápida que dice: *El Oficial, cuyo propio espíritu y honor.....* No se ha dado nunca el caso de que ningún Oficial haya quebrantado su arresto.

Régimen militar.—Los alumnos de esta Academia están organizados en un batallón de tres compañías. Es Jefe nato de este batallón el Teniente Coronel, Jefe de estudios y Comandante; segundo Jefe, el Comandante, Jefe del Detall, en quien delega el primero para la parte natural de la instrucción práctica.

El Capitán ayudante de armas de la Academia es Ayudante del batallón, y el segundo Teniente alumno, núm. 1 de quinto año, es el Abanderado. El cabo de gastadores es también segundo Teniente, alumno de quinto año.

Cada una de las tres compañías está mandada por un Capitán Profesor, y tiene á sus órdenes, para el mando de las secciones, un primer Teniente, Ayudante de Profesor, y dos segundos Tenientes, alumnos de quinto año. Los sargentos y banderines son también Oficiales de quinto año, y los cabos Oficiales alumnos de cuarto.

Como cada alumno tiene (por estatura) su puesto marcado, las formaciones son rápidas, y siempre se forma por compañías para todos los actos.

Por semanas se nombra el servicio de Oficiales y sargentos de las compañías, servicio en el que alternan todos los segundos Tenientes alumnos de quinto año, pasando lista y revista diariamente y dando parte al Ayudante de guardia, quien lo transmite al Capitán de día.

Además, estos mismos segundos Tenientes, alumnos de quinto año, prestan servicio por semanas en la Sección de tropa y en la Caballeriza, presenciando ranchos y piensos, pasando revista á la tropa y ganado y acompañando por grupos al Capitán cuando se hacen las distribuciones y demás documentación, con el fin de enterarse prácticamente de estos asuntos.

La instrucción del recluta se les enseña á los alumnos de nuevo ingreso los veinte primeros días de septiembre, durante tres horas diarias. El día 20 se incorporan ya á sus respectivas compañías, practicando con los antiguos la instrucción de sección y compañía, en orden cerrado y abierto, dos horas todas las tardes, hasta el 20 de octubre. Del 20 al 30 de dicho mes hay fogueo y ejercicios de tiro.

En el mes de noviembre se monta una guardia de prevención, mandada por un Oficial alumno de quinto año, un sargento (también de quinto año), dos cabos (segundos Tenientes de cuarto año) y 16 alumnos sencillos. Esta guardia, que se monta á las nueve de la mañana y se retira al toque de silencio, da todos los partes reglamentarios, recibe rondas, destaca rondines, practicando, en una palabra, todo lo que se refiere al servicio de guarnición. Cada alumno de quinto año hace una guardia por lo menos.

La segunda época de instrucción militar es todo el mes de abril, que tiene todas las tardes dos horas de instrucción de batallón con ejercicios de combate, terminando con ejercicios de tiro.

Además, dos ó tres días durante el curso, y sin previo aviso, salen los cornetas de la Academia por las calles, á las seis ó á las ocho de la mañana, según la época, tocando *llamada y tropa á la carrera,* reuniéndose rápidamente el batallón en traje de campaña y saliendo á dar un paseo militar, generalmente con supuesto táctico, destacándose algunas parejas de Oficiales de quinto año para la exploración á caballo. Estos paseos militares duran á veces hasta por la noche, á cuyo fin se tiene preparada comida en sitio conveniente.

En los veinte primeros días de septiembre, que hay un horario especial, por el cual entran media hora antes en la Academia, se da á las clases primera y segunda hora y cuarto de duración, en vez de la hora y media reglamentaria, con lo cual se gana una hora. Esta hora la dedican los de primer año á instrucción del recluta; los de segundo á gimnástica militar; los de tercero á instrucción de caballería, pie á tierra; los de cuarto á conocimientos prácticos del caballo, modo de limpiarlo, poner monturas y bridas, etc., y los de quinto á conferencias sobre el servicio de Oficiales en los Cuerpos y tiro de pistola.

Los Oficiales alumnos de quinto año, durante el mes de junio salen por las tardes á caballo, mandados por un Capitán, y practican la instrucción de Sección de Caballería.

Sólo añadiremos, para terminar, que el servicio del Profesorado, además de su clase y el cargo que cada uno desempeña, consiste en un Oficial de guardia (primer Teniente) que permanece las veinticuatro horas que dura su servicio en la Academia, un Capitán de día que presencia todos los actos militares y un Jefe de semana que vigila y presencia los actos que juzga más importantes.

TELEGRAFÍA ÓPTICA Á GRANDES DISTANCIAS

TELEGRAFÍA ÓPTICA

A GRANDES DISTANCIAS

Conocimiento y solución práctica
de algunas cuestiones con ella relacionadas

POR

D. FRANCISCO LOZANO Y GORRITI

CAPITÁN DE INGENIEROS Y PROFESOR DE LA ACADEMIA



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1910

TELEGRAFÍA ÓPTICA Á GRANDES DISTANCIAS

Conocimiento y solución práctica de algunas cuestiones con ella relacionadas.

Preliminares.

El estado actual de la radiotelegrafía no ha mermado un ápice la importancia de la telegrafía óptica de campaña, pues ésta, hoy como ayer, continúa ejerciendo la supremacía telegráfica en la guerra; no quiere esto decir que la telegrafía por ondas eléctricas no tenga aplicación militar, porque la tiene, y no pequeña, mas sin invadir el campo de las señales luminosas: las estaciones radiotelegráficas podrán unir los Ejércitos al General en Jefe y sostener á éste en contacto con la base de operaciones; con la Marina — si ésta concurre á la campaña — ó con el Gobierno; y aun podrán descender á unir cuarteles generales de Cuerpo de Ejército ó alguna División que lleve comisión especialísima; mas en el estado actual técnico y económico del problema no es posible prodigarlas más. Las estaciones radiotelegráficas, tienen campo de operaciones perfectamente marcado, y en las costas y en la Marina prestarán su especial concurso, en combinación, si llega el caso, con las que el Ejército de tierra posea; pero no hay que pensar en que todos los puntos importantes de nuestro litoral tengan entre sí relación hertziana, ni los de nuestras islas y posesiones africanas, porque es cara su instalación y entretenimiento y porque la radiotelegrafía no ha llegado aún — en comunicaciones terrestres — á ofrecer garantías sólidas, ni las soluciones hoy en servicio son definitivas, pues constantemente las casas constructoras reforman sus modelos en busca de mejoras muy

solicitadas por el servicio especial militar á que han de destinarse, y los tipos adquiridos hoy son anticuados dentro de dos años.

No versa esta Memoria sobre la telegrafía óptica de campaña, y no ha de ser éste, por tanto, palenque donde se defiendan sus cualidades militares, ni se aquilaten sus condiciones de aplicación á la guerra; tampoco se trata de establecer comparaciones entre ella y la radiotelegrafía, porque no son comparables, tienen condiciones distintas y aplicaciones apropiadas, y equivaldría esta cuestión á querer comparar la Infantería con la Caballería, por ejemplo; no es mi propósito estudiar el juego combinado de ambas y acción propia de cada una, porque, aparte de que estos asuntos serían por sí solos bastante á ocupar largo tiempo y espacio, no constituyen la finalidad de estas líneas.

Éstas no tienen otro objeto que presentar algunos datos prácticos y la resolución de algunos problemas, muy frecuentes en la telegrafía óptica á distancias de alguna consideración; pero, antes de dar principio á este estudio, hemos querido hacer notar que no son problemas inútiles los de comunicación óptica á largas distancias, aunque hoy existe el maravilloso telégrafo hertziano; porque, repetimos, que no hay que pensar *en que todos los puntos importantes de nuestras costas y nuestras islas estén dotadas de los modernos Telefunken,* no sólo por la poderosa razón de lo caro y costoso de su adquisición, sino porque sobre aparatos radiotelegráficos está lejos de haberse dicho la última palabra, por lo que se refiere á su perfección como servicio práctico militar, en tierra. Además, algunas cuestiones aquí expuestas como de telegrafía óptica son aplicables á otras que encajan en el terreno del Ingeniero; pues el estudio de la *refracción* es interesantísimo para nosotros en nivelaciones de carácter geodésico y en otros trabajos del geodesta, y en este mismo campo entran los problemas de visibilidad de estaciones geodésicas y visión de la señal que sirve de mira, llevando anexos *cálculos de absorción atmosférica, intensidad luminosa y alcance de sus aparatos de señales,* como ocurrió á la Comisión presidida por el General Ibáñez, en su estudio para la unión geodésica de España con Argelia. También el cálculo de la *refracción* interesa al tiro de la artillería de costa, dados los últimos progresos y perfeccionamientos de las armas de fuego, que cada día exigen mayor precisión en sus disparos; y tampoco es ajeno á la elección de los puntos

que hayan de servir para baterías de costa, como es también necesario en la telegoniometría.

Todo ello es bastante para que intentemos exponer estas cuestiones, en lo que se refiere á su aplicación á la telegrafía óptica.

***

Cuando se emplean señales ópticas como medio de comunicación entre dos puntos separados por una distancia grande (de 50 kilómetros en adelante) (1), no se pueden utilizar los aparatos de campaña, ni aun los de plaza ó posición de calibre pequeño, y es necesario recurrir á otros de mayor alcance; además, en distancias largas no es despreciable el estudio de la capa de aire interpuesta entre las dos estaciones de señales; ni es tan sencilla la elección de puntos de estación, que han de satisfacer, desde luego, á una recíproca visualidad y á otras condiciones, cuya importancia puede ser tal, que de nada sirva el cumplimiento de la primera.

El examen de tan diversas cuestiones constituye el estudio de la *telegrafía óptica á grandes distancias,* que analizaremos por el siguiente orden: la línea telegráfica óptica, el emplazamiento de estaciones y los aparatos empleados.

(1) Lo de distancia grande es muy relativo, por lo que afecta al mínimo que aquí se considera, pues depende del clima, estación, etc., etc.

I

La línea telegráfica óptica.

La línea telegráfica óptica es la atmósfera, y ésta será mejor ó peor *conductora,* según las circunstancias que en ella concurran, presentando mayor ó menor *resistencia* al paso de la luz; en general, la atmósfera próxima á la superficie terrestre ofrece más resistencia á la propagación de la luz que las regiones superiores, y utilizamos, por lo tanto, en nuestras comunicaciones ópticas, su zona menos conductora.

Diversas son las causas que intervienen en la visibilidad de una señal óptica, haciendo más ó menos factible su percepción.

Debilitación de la luz por la forma del haz.—Conocida es, de un modo general, la conveniencia de haces de luz paralelos en los aparatos de telegrafía, y se acusa claramente la ventaja que ofrecen sobre los haces luminosos divergentes por el menor alcance de éstos, obteniendo, como consecuencia, que *conviene que toda señal luminosa emita rayos paralelos para que sea perceptible á mayores distancias.*

En todos los aparatos de telegrafía se persigue este fin, pero no se logra completamente en ninguno, porque la transformación del haz cónico que da la fuente luminosa en haz cilíndrico, está fundada en colocar en el foco principal de la lente ó espejo, un *punto* luminoso, y esto no puede satisfacerse más que en teoría; pues la fuente luminosa, bien sea llama, arco voltaico ó cal incandescente es, en la práctica, de unas dimensiones muy superiores al *punto-foco* del espejo ó lente, y la transformación teórica del haz cónico en cilíndrico no es cierta dentro del rigorismo de la Física, consiguiéndose únicamente, como resultado práctico, la emisión de un haz divergente de ángulo muy pequeño, pero no de rayos paralelos.

Si el haz que emiten los aparatos no es cilíndrico, hay, por este solo hecho, una pérdida de luz, independiente de otras causas; pérdida de luz que crece con la distancia: los rayos divergentes que salen de O (fig. 1) iluminan en la superficie $A\,B$ un círculo; si la superficie $A\,B$ se traslada más lejos, estará iluminada en un círculo $A'\,B'$ mayor que el anterior, y

á una distancia mayor habrá iluminado la superficie circular $A''\ B''$ mayor que las dos anteriores. Si en los círculos $A\ B$, $A'\ B'$, $A''\ B''$ hay la misma cantidad de luz (salvo las pérdidas por absorción, etc., según las distintas distancias) en cada uno, sirviendo para iluminar superficies desiguales, estará menos iluminada la más grande, que es la más lejana del foco O; luego, por la forma divergente del haz hay siempre una pérdida creciente con la distancia.

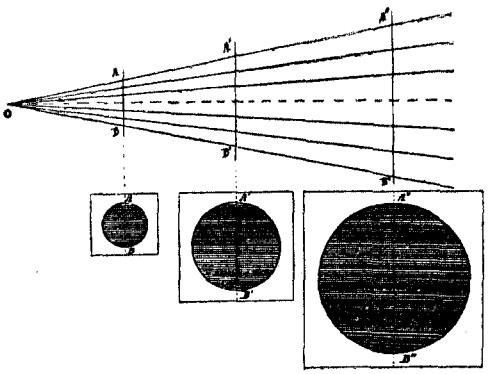


Fig. 1.

Al mismo resultado se llega si consideramos que el haz cónico que alumbra la superficie $A\ B$ á la distancia d envía á ella una cantidad de luz Q, que ilumina un círculo $A\ B$ de superficie $\pi\ r^2$, en el cual, siendo la cantidad de luz recibida por unidad de superficie I, resultará

$$I = \frac{Q}{\pi\ r^2}.$$

A la distancia d' como alumbra un círculo $A'\ B'$ más grande ó de radio mayor, la intensidad es

$$I' = \frac{Q}{\pi\ r'^2}$$

y como $r' > r$, I' será menor que I. Y la relación entre ambas

$$\frac{I}{I'} = \frac{r'^2}{r^2}, \quad \text{pero} \quad \frac{r}{r'} = \frac{d}{d'}, \quad \text{luego} \quad \frac{I}{I'} = \frac{d'^2}{d^2}$$

es decir, que la debilitación de intensidad por divergencia del haz es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

Debilitación por difusión de la luz en el polvo de la atmósfera.—El

polvo atmosférico refleja los rayos luminosos despidiéndolos en todas direcciones, desviándolos, por lo tanto, de la dirección que llevaban, y como en las regiones próximas á la superficie terrestre es donde hay más polvo, la difusión de la luz será mayor, y la pérdida, por consiguiente, más considerable.

Debilitación por difusión y refracción en el vapor de agua.—En la atmósfera no hay solamente polvo, siempre existe una cantidad más ó menos grande de vapor de agua en suspensión, variable según las estaciones, el día y la hora, pero siempre en alguna cantidad; los rayos luminosos que chocan en las moléculas de vapor de agua, unos son reflejados, otros absorbidos y otros refractados para salir en distinta dirección, traduciéndose en total el fenómeno, en una desviación de los rayos de su dirección primitiva, y, por lo tanto, en una pérdida de luz en esa dirección.

Debilitación por absorción.—Los rayos luminosos, al atravesar un cuerpo cualquiera, no pasan al otro lado con la misma intensidad con que penetraron, porque pierden en el tránsito, á través de él, una cantidad de luz dependiente de la naturaleza del cuerpo que atraviesan principalmente y de otras circunstancias más complejas. Este fenómeno se llama *absorción,* porque el cuerpo atravesado por la luz se dice que *absorbe* tal ó cual cantidad de energía luminosa, *no dejando pasar el total de ella.*

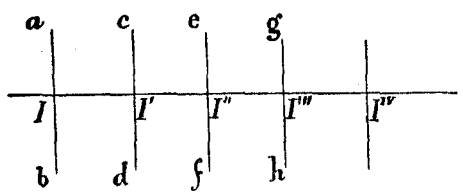


Fig. 2.

La ley de absorción se regula fácilmente, pues si suponemos el cuerpo dividido en capas perpendiculares á la dirección del rayo I (fig. 2), y que sea I la intensidad á la entrada en la primera capa $a\,b\,c\,d$, después de atravesar esta capa ya no tendrá la intensidad I, sino una menor I'. Llamando c la relación entre I é I' ó sea $\frac{I'}{I} = c$, tendremos $I' = I\,c$. Si conociéramos el valor de c, sabiendo la intensidad con que entró en $a\,b$ conoceríamos la que tiene en $c\,d$ y su valor I'.

Si la intensidad que llega á la segunda capa es $I\,c$, en ésta terminará

su paso con un valor I'', que, por análoga razón y siendo el cuerpo el mismo y la capa $c\,d\,e\,f$ del mismo espesor, resultará:

$$\frac{I''}{Ic} = c \qquad » \qquad I'' = Ic \times c = Ic^2.$$

En la tercera capa sería $I''' = Ic^3$, y, por último, después de pasar n capas iguales, el valor de la intensidad del rayo percibido será

$$I_n = Ic^n \qquad [1].$$

De modo, que si c fuese el coeficiente de absorción por kilómetro, y 50 el número de kilómetros atravesados, el valor de la intensidad, después de atravesar ese espesor, sería Ic^{50}.

Esta fórmula [1] es la que se aplica en los problemas prácticos de absorción atmosférica, aunque hallada en la hipótesis de ser el rayo normal á la superficie de entrada y completamente homogénea la constitución del cuerpo $a\,b\,c\,d$, pues el error que en cálculos atmosféricos origina la refracción no perturba grandemente los resultados, siempre aproximados con lo que permita la veracidad del valor de c.

Todos los cuerpos que reciben un haz de luz absorben una cierta parte de ella en más ó menos cantidad, según su opacidad; es decir, que además de la difusión y refracción de la luz hay una parte que, sin ser reflejada ni refractada, no es difundida, pero sí *absorbida* por el cuerpo, y por lo que respecta á la absorción atmosférica es muy interesante, por ser la causa de mayor pérdida de luz en las comunicaciones ópticas á grandes distancias. La atmósfera absorbe una cantidad de energía lumínica, variable según su estado de opacidad ó de transparencia, y estos grados se aprecian por el establecimiento de tres tipos de atmósfera: *clara, media* y *brumosa,* entre los cuales están todos los estados intermedios, cuya gradación é interpolación se estima sensiblemente para aplicación de los cálculos, basados siempre en los tres estados que se admiten como término de comparación.

En todos los casos se utiliza la relación [1], en cuya deducción ya hemos observado que va incluído en su valor, no la *absorción* propiamente dicha, sino también la pérdida de difusión por reflexión y refracción, que se suman á la primera para impedir que una luz de intensidad I

pueda llegar á la distancia n sin sufrir una disminución en su energía de un valor tal, que sólo se perciba con una intensidad menor I_n.

Es preciso regular la absorción atmosférica por algún dato que nos dé idea de su magnitud, y este dato es el *coeficiente de absorción*, que es la *cantidad de luz que absorbe la atmósfera en un espesor de un kilómetro, ó también la cantidad de luz que el aire deja pasar en el espesor de un kilómetro,* llamado con más propiedad *coeficiente de transparencia* en esta última acepción, que es la que ha servido de base para obtener la fórmula anterior.

Estos coeficientes se complementan, pues dado el de transparencia se pasa al de absorción, y viceversa: así, para un coeficiente de absorción igual á 0,02, el de transparencia será 0,98; siendo estos últimos los más usados, porque en ellos se apoyan las fórmulas existentes, y en este concepto citaremos los que se han determinado aproximadamente para diversos estados atmosféricos.

Atmósferas claras	$c = 0{,}973$ por kilómetro.
Atmósferas poco puras ó algo brumosas	$c = 0{,}717$ » »
Atmósferas de transparencia media	$c = 0{,}903$ » »
Atmósferas brumosas (1)	$c = 0{,}062$ por metro.
En las costas del Atlántico se admite un valor medio de	$c = 0{,}090$ por kilómetro.
En las del Mediterráneo es	$c = 0{,}092$ » »
pudiendo llegar estos valores á 0,60 y 0,20 en tiempos brumosos;	
En las mesetas centrales alcanza á	$c = 0{,}096$ » »

Como promedio, en las costas de Levante tiene próximamente el mismo valor que en el Mediterráneo, para el Cantábrico es igual que para el Atlántico; de la atmósfera de otras regiones de España no existen datos, pero con los citados hay, sin duda, bastantes para calcular anteproyectos.

Influencia de las brumas, nieblas, humos, etc.—Las brumas, nieblas y humos no son otra cosa que vapor de agua las primeras, y polvo los últimos; producen, por consiguiente, *difusión* de la luz que las atraviesa y *absorción;* se regula su efecto por la ley expuesta, aplicando los coeficien-

(1) Los estados intermedios de estos cuatro casos hay que apreciarlos por interpolación.

tes que correspondan según la densidad de la bruma ó niebla, asimilándolas á atmósferas brumosas, algo brumosas ó medias.

Absorción de luces coloreadas.—Cuantas consideraciones se han hecho hasta ahora lo han sido en la hipótesis de que la luz era blanca, sin discutir nada para el caso de que la luz fuese roja, amarilla, verde ó de otro color; y como la ley de absorción no se rige por los mismos coeficientes para los diversos colores, conviene á la telegrafía óptica conocer las luces coloreadas que atraviesan la atmósfera con menos pérdida en su intensidad luminosa.

La Física enseña que la atmósfera absorbe los rayos luminosos, tanto más cuanto más refrangibles son; y recordemos que los siete colores principales que componen la luz blanca son, por orden de mayor á menor, refrangibilidad: violeta, añil, azul, verde, amarillo, anaranjado y rojo. Los colores más fácilmente absorbidos por la atmósfera serán el añil y el violado, y es fácil probarlo experimentalmente comparándolos con el rojo (el menos refrangible); si mirando una luz blanca nos vamos alejando, se va enrojeciendo á medida que aumenta la distancia, viéndola cada vez más roja cuanto más lejos esté, debido á que los otros rayos van siendo absorbidos y dejan de impresionar al ojo; en las puestas de Sol, en que la luz de este astro tiene que atravesar un espesor atmosférico bastante considerable, ocurre análogo fenómeno, siendo la luz del Sol anaranjada ó roja, según la densidad del aire. Luego, desde el punto de vista de la menor absorción convendrán luces de llama roja, anaranjada ó amarilla; y como no existen luces perfectamente blancas, pues todas son más ó menos amarillas ó anaranjadas, quedará por ver el efecto de las rojas y verdes, cuyo estudio, á pesar del interés que ofrece en comunicaciones ópticas, no ha sido hecho hasta el día como su importancia merece.

Para efectuar las experiencias no se han empleado luces de llama coloreada, sino que se han obtenido los colores mediante un cristal de caras paralelas del color deseado, colocado cerca de la llama, lo cual trae consigo la pérdida de luz consiguiente á la opacidad del cristal teñido del color que se experimenta, saliendo ya la luz al exterior con una disminución de intensidad respecto al manantial, que alcanza algunas veces hasta 0,4 de la luz emitida. Los resultados obtenidos, una vez coloreadas las luces, son muy curiosos. Si se examina la luz producida por un ma-

nantial luminoso, siendo una parte de ella coloreada por un vidrio rojo, resulta que, cerca de la luz, la roja se ve más débil que la blanca; pero á medida que el observador se aleja, la luz blanca se debilita más rápidamente y llega á verse la luz roja con más brillo que la blanca.

Los últimos trabajos de los alemanes para estudiar la mejor coloración de señales de noche en los navíos dan la preferencia á los matices rojos, y, en particular, al rojo cobrizo; consiguiendo la coloración de la luz blanca, por globos de cristal que la envuelven, del matiz conveniente.

Experiencias aun muy recientes en Francia han demostrado que si á cuatro luces: roja, amarilla, verde y azul, se las va debilitando por igual, el verde y el azul parecen más brillantes que el rojo y amarillo, porque el ojo es más sensible á una luz verde ó azul que á las de otro color.

Estas últimas observaciones, hechas á distancias cortas, no pueden aplicarse á telegratía óptica, mientras los resultados á distancias grandes no las confirmen; mas lo que sí parece fuera de duda es la preeminencia á favor de luces rojas ó verdes, las primeras por menos absorbibles, y las segundas por impresionar más el ojo. Merece la pena la repetición de estos ensayos, estudiándolos detenidamente en todo tiempo y hora, pues en la actualidad todas las observaciones han sido hechas de noche, y nada se sabe de los efectos que se producirán á la luz del día, que, desde luego, han de variar, cambiando ó alterando los resultados obtenidos de noche, pues interviene el fondo sobre el cual es vista la señal.

Debilitación aparente de la luz por la naturaleza del fondo sobre que se proyecta.—De noche se observa la luz sobre un fondo negro, y, por lo tanto, en condiciones excelentes para ver un destello luminoso, que, en general, es amarillo ó amarillo rojizo; colores negro y amarillo, cuyo contraste facilita la visibilidad de la señal.

Los colores cuyo contraste es más fuerte son:

Colores primarios.	Colores secundarios en contraste con los primarios.	Colores terciarios en contraste con los secundarios.
Rojo.	Verdoso.	Gris.
Amarillo.	Púrpura (rojo fuerte).	Marrón (castaña).
Azul.	Anaranjados.	Gris verdoso.

Durante el crepúsculo, el fondo es gris, y la visibilidad se verifica aún en buenas condiciones, tanto mejores cuanto más avanza el día hacia la noche.

De día el fondo es claro, casi brillante, y el contraste con los colores de las luces artificiales es muy pequeño, sólo los rayos del sol, reflejados

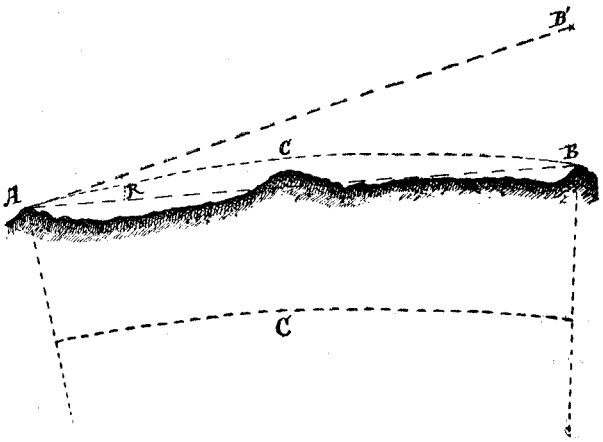


Fig. 3.

por medio de un heliógrafo, contrastan por su potencia con la luz difusa del día.

De día es indudable que se favorece la visualidad, siempre que los aparatos estén colocados de modo que al observador le aparezca el haz luminoso emitido proyectado sobre el fondo del terreno, en vez de proyectarse sobre el cielo.

Refracción.—Siendo la *línea telegráfica* óptica la atmósfera, y luminosa la *corriente* que por ella pasa, estará necesariamente sujeta á las leyes que regulan el paso de la luz á través de las capas atmosféricas, sufriendo los rayos luminosos los efectos de la refracción.

Los rayos luminosos que emite un aparato de telegrafía óptica no van por la línea atmosférica recta que une el centro de la fuente luminosa, sirviendo de señal con el ojo del observador, porque interviniendo la refracción obliga á los rayos de luz á seguir una línea curva que, en general, favorece la visualidad recíproca de dos estaciones ópticas: la es-

tación A no vería á la B sino hubiera refracción, pues la recta $A\,B$ es interceptada por una prominencia del terreno; pero la curva $A\,C\,B$, pasando por encima, hace visibles los dos puntos de referencia, viendo A á B, como si estuviera en B' (fig. 3).

Por regla general, con distancias cortas y cotas sobradamente elevadas, sin obstáculos intermedios, no será fácil que intervenga la refracción modificando la visualidad recíproca de dos puntos; más sí hay casos en que la variabilidad de la refracción modifica esta visualidad: en la última campaña de Cuba, dos estaciones ópticas efectuaron su enlace de noche, y en la mañana y tarde siguientes les fué imposible ponerse en comunicación, porque no lograron verse á pesar de ser un día espléndido de luz y diafanidad atmosférica, hasta bien entrada la noche, en que volvieron á enlazarse, estableciendo correspondencia, sin poderse explicar el motivo que los tuvo aislados durante el día, y achacándolo cada estación á falta de habilidad de la otra; mas la sorpresa subió de punto cuando al nuevo día se repitió el mismo fenómeno, volviendo á estar enlazados por la noche. Repitiéndose el caso en los días sucesivos, el Oficial, organizando un pequeño andamiaje, se elevó unos metros sobre el suelo, divisando entonces el heliógrafo de su corresponsal. Es decir, que de día era necesario subir al andamiaje para ver á la otra estación, y de noche se veía perfectamente desde el suelo; no pudiendo atribuir este fenómeno á otra causa que á la desigual refrangibidad de las capas atmosféricas, de día y de noche, por la diferencia de temperatura, y á un pequeño repliegue del terreno que se elevaba entre ambas estaciones.

En términos generales, la refracción depende del estado en que se encuentran las capas atmosféricas que atraviesa un rayo de luz; pero como aquéllas varían constantemente de presión y temperatura en su proximidad á la superficie terrestre, dedúcese de aquí la constante variabilidad de la refracción.

En invierno, y en general con temperaturas bajas, la refracción aumenta; en verano y tiempo cálido la refracción es de ordinario mayor en los puntos más altos, mientras que para las temperaturas bajas ocurre lo opuesto. La refracción varía en el curso de las veinticuatro horas; disminuyendo de la mañana al mediodía, hora en que presenta un mí-

nimo, para volver á crecer con la misma ley del mediodía hacia la noche (1).

El efecto de la refracción es, en general, levantar los objetos favoreciendo la visualidad de ellos; el punto B (fig. 3) se ve desde A levantado en B', y, por lo tanto, la visual verdadera $A\,B$ forma con la aparente ó refractada $A\,B'$ un ángulo R, que si fuera conocido, permitiría saber la posición de la visual aparente $A\,B'$ respecto á la $A\,B$, pudiendo asegurar si desde A puede verse ó no el punto B, contando con lo que la refracción levante la visual. Para cálculos que no exijan una escrupulosa exactitud se admite que el ángulo formado por la visual verdadera con la aparente ó refractada es proporcional al que forman las verticales de los dos puntos de estación; es decir, que

$$\text{Angulo } R = r \text{ ángulo } C.$$

Angulo R: ángulo de las visuales verdadera y aparente.

Angulo C: ángulo de las verticales de los dos puntos.

r es un coeficiente debido á la refracción.

El valor de r, aunque sujeto á continua variabilidad, ha recibido el de 0,08 como término medio; en verano y países secos se toma 0,04. Aplicando el valor de r que se considera más apropiado y multiplicado por el ángulo C, cuyo valor será la distancia entre el punto estación A y el punto observado B reducida á valor angular, tendremos determinado el ángulo R.

Ejemplo: Entre a y B (fig. 3) hay 90 kilómetros de distancia, ¿qué valor tendrá el ángulo R de refracción que levanta el punto B al B', suponiendo á la refracción un valor medio de 0,08?

$r = 0{,}08$.

$A\,B = 90$ kilómetros $= 1{,}6$ leguas (de 20 al grado) $= 0{,}8$ grados $=$ $= 48$ minutos.

$$\text{Angulo } R = 0{,}08 \times 48' = 3'84.$$

(1) La refracción máxima se reproduce al apuntar el día; del alba á las ocho decrece rápidamente; de las ocho á las diez disminuye muy poco é insensiblemente; de las diez á las diez y seis la refracción es casi constante; desde las diez y seis la refracción comienza á crecer con la misma ley.

Es decir, que á la distancia de 90 kilómetros la refracción eleva los objetos subiendo la visual un ángnlo de 3'84.

Este cálculo es sencillísimo; pero ya se ha indicado que sólo es aplicable cuando no se requiere gran aproximación en las soluciones, al no tenerse para nada en cuenta la inclinación de la visual verdadera *A B*, dato muy importante para calcular la elevación que la refracción produce, pues cuanto más alto esté el punto *B*, menor es el valor de la refracción, que va decreciendo hasta llegar á cero para un objeto observado en el cenit. La fórmula da resultados múy aproximados cuando el ángulo cenital tiene un valor próximo á los 14°.

El siguiente cuadro da idea de los valores de la refracción en relación al ángulo cenital.

TABLA I

Valores de la refracción. (1)

α = ángulo zenital.

Resultados á 0,762 mm. presión barométrica y temperatura 0° c.

α	0	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
10°	320	293	269	248	230	214	200	188	177	167
20°	158	150	143	136	130	124	119	114	110	105
30°	100	97	94	91	88	85	81	78	75	72
40°	69	67	65	63	61	59	57	55	53	51
50°	49	47	46	44	43	41	40	38	36	35
60°	33	32	31	30	29	27	26	25	24	22
70°	21	20	19	18	17	16	15	13	12	11

Las tablas calculadas para conocer los efectos de la refracción llevan en sí lo incierto de la magnitud del fenómeno por su constante cambio con relación á la presión y temperatura; no existen fórmulas que ofrezcan garantías en cuanto las distancias cenitales son superiores á 80°, y sus resultados tienen todavía menos fijeza cuando se observan objetos

(1) Esta tabla se usa en la Marina inglesa para cálculos rápidos.

próximos ó más bajos que el horizonte. Aunque las tablas de refracción que se usan en Astronomía empiezan por el ángulo cero, sus resultados en los primeros valores sólo son una media, que es hasta incorrectible, pues la tabla adicional para corrección por temperatura y presión entra ya con 2°, quedando los ángulos menores sin corregir.

II

Las estaciones.

Puntos de estación.—Dos estaciones ópticas, separadas á distancia mayor que la ordinaria, pueden estar situadas en las costas ó en el interior: en el primer caso, puede pasar su alineación por encima del mar ó sobre diversos accidentes topográficos terrestres; y en el segundo, pasará siempre sobre la superficie del terreno. Aun puede presentarse un tercer caso, menos frecuente en la práctica, y es, que una estación se halle en la costa y otra en el interior. Cuando esto ocurra, cabe que la línea de enlace esté sólo por encima de accidentes terrestres ó sobre éstos y la superficie del mar, si el emplazamiento de una de las estaciones fuera, por ejemplo, una isla.

Cuando las dos se encuentran colocadas en el interior, su visualidad recíproca depende de los accidentes del suelo intermedios, y sólo el exacto conocimiento de su posición, forma y cota permitirá estudiar la posibilidad de una comunicación óptica; si ambas están en las costas, generalmente no hay entre ellas otro obstáculo que la curvatura de la superficie de las aguas, y *á priori* puede determinarse la altura de los emplazamientos para salvar la esfericidad de la tierra. Satisfecha la condición de recíproca visualidad, habrá que estudiar la intensidad luminosa de los aparatos que han de emplearse en relación con el espesor de atmósfera que hayan de atravesar los rayos de luz.

Las costas de España, en relación con las Baleares, y el litoral de Africa, se prestan á enlaces ópticos, aparte de los radiotelegráficos; las islas Baleares entre sí y las Canarias ofrecen un caso análogo. En el interior de nuestra Nación y en su costa está indicado el estudio de los emplazamientos de comunicación óptica á gran distancia, para tener ligados entre sí puntos cuya importancia política ó estratégica así lo exige: es por consiguiente de esperar, que las tropas de telégrafos tengan que realizar estudios de telegrafía óptica á gran distancia.

Las estaciones ópticas situadas en la costa ejercen, por su posición,

una vigilancia sobre el mar, cuya eficacia y rendimiento será proporcional á la instrucción que para el buen desempeño de este servicio necesita el personal de una estación costera: conocimiento de barcos de guerra en clase y calidad, señales marinas, apreciación de distancias, etc., y como las estaciones de la costa han de estar relacionadas entre sí, de modo que no quede entre cada dos contiguas nada oculto á su vista, será preciso cuidar al elegirlas de que llenen esta condición, para lo cual conviene saber la relación entre la altura del punto que sirve de observatorio y el horizonte que desde él se divisa.

Horizonte de mar visible desde una estación costera.—La distancia H al horizonte, desde una posición elevada e metros, es $H = 2{,}081\ \sqrt{e}$, que da el resultado en millas marinas de 1851,8 metros, ya amplificado con el efecto debido á la refracción.

Para evitar cálculos, sirve la tabla siguiente, obtenida de la fórmula anterior, para alturas de 1 á 5.000 metros.

TABLA II

$$H = 2{,}081\ \sqrt{e}$$

Distancias al último punto visible.

Elevación en metros.	Distancia en millas.	Elevación en metros.	Distancia en millas.	Elevación en metros.	Distancia en millas.	Elevación en metros.	Distancia en millas.
1	2,8	90	19,74	260	33.55	700	55,06
5	4,65	95	20,28	270	34,19	750	56,97
10	6,58	100	20,81	280	34,82	800	53,86
15	8,06	110	21,82	290	35,44	850	60,66
20	9,31	120	22,80	300	36,04	900	62,43
25	10,40	130	23,73	325	37,49	950	64,13
30	11,40	140	24,62	350	38,91	1000	65,80
35	12,31	150	25,49	375	40,28	1200	72,08
40	13,16	160	26,32	400	41,62	1400	77.87
45	13,96	170	27,13	425	42,88	1600	83.24
50	14,71	180	27,92	450	44,13	1800	88.29
55	15,43	190	28,66	475	45,31	2000	93,06
60	16,12	200	29,43	500	46,53	2500	104,05
65	16,78	210	30.16	525	47,67	3000	113.97
70	17,41	220	30.87	550	48,79	3500	123,11
75	18,02	230	31,56	575	49,88	4000	131.62
80	18,61	240	32,24	600	50,97	4500	139.59
85	19,19	250	32,90	650	53,04	5000	147,14

La fórmula $H\ 2{,}081\ \sqrt{e}$ es muy usada por los marinos, y á nada conduce el desarrollo del fundamento en que está basada, que puede verse por el que desee satisfacer su curiosidad, en las *Lecciones de navegación,* de D. Ramón Estrada. Claro está que las distancias al último punto visible se entienden en el sentido de potencia visual suficiente para alcanzarlo, porque no haya obstáculo que lo impida.

Elegidas las estaciones ópticas costeras, y conocidas sus cotas, se podrán calcular por medio de la fórmula ó tabla anterior los radios que corresponden á las circunferencias de horizonte visible desde cada una, y trazando estas circunferencias podrá apreciarse la zona de acción de su vigilancia, y si ésta es completa ó queda fuera de la vista de dos contiguas algún trozo no comprendido entre los círculos de horizonte correspondiente á cada altura, ha de procurarse que las dos circunferencias de horizonte visible se corten, conviniendo para mayor eficacia que la intersección esté suficientemente lejos de la costa.

Curvatura de la tierra.—Dos estaciones, separadas por el mar y situadas á gran distancia una de otra, no tienen otro obstáculo que impida su visualidad recíproca que la curvatura de la superficie líquida del agua, debiendo pasar la visual por encima, si ha de ser posible la visualidad mutua de ellas; quedando luego por resolver la intensidad luminosa de la señal necesaria para salvar la distancia en condiciones de ser observada.

Cuando se trata de resolver este problema de visualidad recíproca de dos estaciones, puede estar enunciado en estos términos: *averiguar si desde un punto de cota y situación determinada puede verse otro de altura y posición conocida; ó dada la situación geográfica de dos estaciones encontrar la cota que han de tener ambas, para que su visual esté por encima del mar.* La curvatura de la tierra y la refracción atmosférica serán las que indiquen las condiciones de posibilidad del problema.

Supongamos primero que la atmósfera no existe, y hagamos, por lo tanto, caso omiso de la refracción; la fórmula

$$D = 1{,}92\ \sqrt{e}$$

permite calcular la distancia al punto de tangencia en visual rasante á la superficie terrestre, siendo e la altura del observador en metros, y

acusando D la distancia en millas marinas de 1851,8 metros, como si no hubiera refracción. Para facilitar los cálculos puede utilizarse la tabla siguiente. Después examinemos los problemas propuestos.

TABLA IV

$$D = 1{,}92\sqrt{e}$$

Distancia al punto de tangencia.

Altura en metros.	Distancia en millas.	Distancia en kilómetros.	Altura en metros.	Distancia en millas.	Distancia en kilómetros.	Altura en metros.	Distancia en millas.	Distancia en kilómetros.
1	1,92	3,527	320	34,32	63 396	1300	69,23	127,874
10	6,07	11,212	340	35,38	65,353	1400	71,84	132,701
20	8,58	15,640	360	36,42	67,274	1500	74.36	137,363
30	10,59	19,561	380	37,42	69,121	1600	76,80	141,867
40	12,14	23 088	400	38,40	70,931	1700	79,16	146,235
50	13,57	25,065	425	39,75	73,093	1800	81,46	150,469
60	14,87	27,463	450	40,72	75,218	1900	83,69	154,584
70	16,06	29,660	475	41,83	77,268	2000	85,86	158,608
80	17,11	31,605	500	42,93	79,299	2200	90,04	166,323
90	18.21	33,636	550	45,02	83,160	2400	94,06	173,760
100	19,20	35.466	600	47,02	86,854	2600	97,90	180,852
120	21,03	38,827	650	48.94	90,401	2800	100,90	186,382
140	22,71	41,949	700	50,78	93,811	3000	104.58	193,191
160	24,28	44,350	750	52.76	97,088	3200	108,61	200,636
180	25,75	47,565	800	54,29	100,284	3400	111,95	206,793
200	27,15	50,151	850	55.96	103,363	3600	115,20	212,797
220	28,47	52,589	900	57,60	106,398	3800	118,34	218,599
240	29,74	54.936	950	59.17	109,294	4000	121,44	224,723
260	30 84	56,967	1000	60,71	112,141	4200	124,43	229,847
280	32,12	59,331	1100	63,68	117,626	4400	127,16	234,889
300	33,25	61,418	1200	66,50	122,833	4600	130,21	240,523

EJEMPLO. Se trata de saber si *desde las alturas de la sierra de Gador, cerca de Almería, á unos 1.000 metros de elevación, puede verse un faro luminoso colocado en la isla de Alborán;* es decir, si señales luminosas ejecutadas en los puntos citados pueden ser recíprocamente visibles, siempre que tengan intensidad luminosa suficiente para salvar la distancia de 100 kilómetros que los separa.

Según la tabla precedente (1), desde una altura de 1.000 metros, la

(1) En las fórmulas y cálculos de este artículo se supone el radio de la tierra igual á 6366698 metros.

visual tangente á la superficie del mar encuentra á éste á los 112 kilómetros, y como sólo hay 100 entre la Sierra de Gador y Alborán, quedará ésta dentro de la zona visible desde aquélla, y el problema será posible, siempre que se cuente con aparatos que den luz bastante para que sea visible á la distancia dada.

Supongamos que *desde el mismo punto de la Sierra de Gador se trata de averiguar la posibilidad de establecer comunicación óptica con Melilla, situada á 172 kilómetros de distancia.*

Desde Gador (1.000 metros de altura), la visual con dirección á Melilla es tangente á la superficie del mar en un punto situado á 112 kilómetros, y como Melilla está á 172 faltan 60 kilómetros; según la tabla, para ver desde Melilla una extensión de horizonte de 60 kilómetros, es preciso disponer de una altura de 300 metros como mínimo para que la visual Gador-Melilla pase por encima del mar casi tangente á su superficie; si se dispone de esta cota en Melilla, el problema será posible.

En ambos casos no se ha tenido en cuenta la refracción, que, seguramente, favorecerá la solución levantando los objetos; más aun, contando con ella no conviene aceptar soluciones en que las visuales pasen casi rasantes á la superficie de las aguas, porque estas zonas son excesivamente brumosas, y, por lo tanto, difíciles de atravesar por los rayos luminosos.

Tal es el procedimiento sencillo que resuelve el problema de condiciones de visibilidad de dos estaciones ópticas, teniendo en cuenta la curvatura de la Tierra, sin intervención de la atmósfera, y como la acción de ésta es bastante sensible á distancias grandes, convendrá estudiar con detalle este segundo elemento de cálculo.

Depresión de horizonte.—Mirando desde una altura el horizonte de la mar ó el de una llanura muy extensa, resulta, en virtud de la refracción, que el horizonte visible verdadero (1) se deprime, dejando visibles obje-

(1) Horizonte *racional* de un lugar es el círculo máximo de la esfera celeste perpendicular á la vertical del lugar.

Horizonte *sensible* es el plano perpendicular á la vertical y tangente á la superficie terrestre en el punto de observación.

Horizonte *visible* es el limitado por la superficie cónica tangente á la superficie terrestre y cuyo vértice está en el ojo del observador.

tos situados detrás de él (fig. 4) y debajo del plano tangente verdadero $B\,C$; si no hubiese atmósfera desde A, sólo se vería hasta B y todos los objetos situados detrás del horizonte B, cuyas cabezas ó extremidades llegasen á la línea $B\,C$; pero en virtud de la curva de refracción $A\,B'$ se

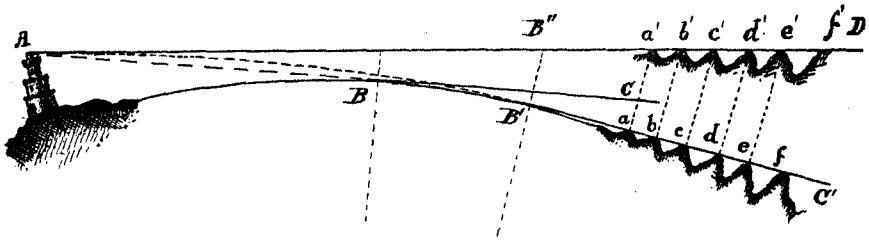


Fig. 4.

alcanza hasta B', viéndose además todos los objetos situados más allá, siempre que sus alturas sean tales que lleguen á la línea $B'\,C'$ tangente en B'; es decir, que las cosas pasan como si el horizonte visible verdadero se hubiera deprimido en B alcanzando el punto de tangencia de la visual á B'. Aun hay más: el ojo, refiriendo su impresión á la prolongación del último rayo luminoso que recibe, da lugar al ángulo de refracción $B''\,A\,B$ que levanta los objetos, viendo el horizonte B' en B'' y la línea $B'\,C'$ en $B''\,D$, aumentando la altura aparente de todos los puntos visibles cuyas extremidades llegan al plano $B'\,C'$, vistos en a', b', c', d', e, f', sobre la línea $B''\,D$; exagerándose estos efectos, tanto más cuanto la temperatura del suelo ó de la mar es más baja con respecto á la de la atmósfera.

Las tablas calculadas para conocer los efectos de la refracción llevan en sí lo incierto de la magnitud del fenómeno, por su constante cambio, en relación á la presión y temperatura; y sus resultados tienen todavía menos fijeza cuando se observan objetos próximos ó más bajos que el horizonte sensible: las que á continuación se exponen pueden ser de aplicación para el tanteo de situación de estaciones ó condiciones de altura en que han de encontrarse para satisfacer la de visualidad mutua; y en estos casos puramente de tanteo, en anteproyectos, basta una fórmula que

dé la corrección para un valor medio del coeficiente α de corrección. La

$$R = 9{,}21'' \sqrt{e}$$

se ha obtenido por sencillas transformaciones de otra fórmula que emplean los marinos para sus cálculos de presión de horizonte *(Lecciones de Navegación*, de D. Ramón Estrada, pág. 129), acusando el valor medio de la refracción R, para visuales rasantes al horizonte visible verdadero, por haber entrado en su formación el promedio del coeficiente $\alpha = 0{,}08$ ya mencionado, y siendo e la altura del observador en metros.

TABLA V

$$R = 9{,}21'' \sqrt{e}$$

Valor de la refracción en visuales rasantes al horizonte verdadero.

Altura en metros.	R	Altura en metros.	R	Altura en metros.	R	Altura en metros.	R	Altura en metros	R	Altura en metros.	R
1	0′ 9″	300	2′ 40″	700	4′ 4″	1600	6′ 8″	2800	8′ 7″	4000	9′43″
25	0′ 46″	325	2′ 47″	750	4′ 12″	1700	6′ 20″	2900	8′ 16″	4100	9′50″
50	1′ 5″	350	2′ 53″	800	4′ 20″	1800	6′ 31″	3000	8′ 24″	4200	9′57″
75	1′ 19″	375	2′ 59″	850	4′ 28″	1900	6′ 42″	3100	8′ 33″	4300	10′ 4″
100	1′ 32″	400	3′ 4″	900	4′ 36″	2000	6′ 51″	3200	8′ 41″	4400	10′11″
125	1′ 44″	425	3′ 10″	950	4′ 44″	2100	7′ 2″	3300	8′ 49″	4500	10′18″
150	1′ 53″	450	3′ 15″	1000	4′ 51″	2200	7′ 12″	3400	8′ 57″	4600	10′25″
175	2′ 2″	475	3′ 21″	1100	5′ 5″	2300	7′ 22″	3500	9′ 5″	4700	10′31″
200	2′ 9″	500	3′ 26″	1200	5′ 19″	2400	7′ 31″	3600	9′ 13″	4800	10′38″
225	2′ 15″	550	3′ 36″	1300	5′ 32″	2500	7′ 41″	3700	9′ 20″	4900	10′45″
250	2′ 26″	600	3′ 46″	1400	5′ 44″	2600	7′ 50″	3800	9′ 28″	5000	10′51″
275	2′ 33″	650	3′ 55″	1500	5′ 56″	2700	7′ 59″	3900	9′ 35″	»	»

Como complemento de ella son necesarias las dos que siguen, á fin de evitar en lo posible cálculo de ninguna especie para determinar la elevación que sufren los objetos, con el mismo valor medio de refracción aceptado en la tabla anterior.

TABLA VI

Elevación que produce la refracción.

Valor aproximado en metros para 1 hilómetro desde 1' á 60''

Valor angular.	0' — Metros.	1' — Metros.	2' — Metros.	3' — Metros.	4' — Metros.	5' — Metros.	6' — Metros.	7' — Metros.	8' — Metros.	9' — Metros.
0'	0,000	0,291	0,582	0,872	1,163	1,454	1,745	2,036	2,327	2,618
10'	2,908	3,199	3,490	3,781	4,072	4,363	4,654	4,945	5,236	5,226
20'	5,817	6,108	6,399	6,690	6,981	7,272	7,563	7,854	8,145	8,436
30'	8,726	9,017	9,308	9,599	9,890	10,15	10,47	10,76	11,05	11,34
40'	11,63	11,92	12,21	12,50	12,79	13,09	13,38	13,67	13 96	14,25
50'	14,54	14,83	15,12	15,41	15,70	16,00	16,29	16,58	16,87	17,16
60'	17,45	»	»	»	»	»	»	»	»	»

TABLA VII

Elevación que produce la refracción.

Valor aproximado en metros desde 1'' á 60'' para 1 kilómetro.

Valor angular.	0'' — Metros.	1'' — Metros.	2'' — Metros.	3'' — Metros.	4'' — Metros.	5'' — Metros.	6'' — Metros.	7'' — Metros.	8'' — Metros.	9'' — Metros.
0''	0,0000	0,0048	0,0097	0.0145	0,0194	0,0242	0,0291	0,0389	0,0383	0,0436
10''	0,0435	0,0533	0,0582	0,0630	0,0679	0,0727	0,0776	0,0324	0,0873	0,0921
20''	0,0970	0,1018	0,1067	0,1115	0,1164	0,1212	0,1261	0,1309	0,1357	0,1406
30''	0,1454	0 1503	0,1551	0,1599	0,1648	0,6697	0,1776	0,1794	0,1842	0,1891
40''	0,1939	0,1988	0,2036	0,2085	0,2133	0,2182	0,2230	0,2279	0,2327	0,2376
50''	0,2424	0,2473	0,2520	0,2570	0,2618	0,2666	0,2715	0,2763	0,2812	0,2860
60''	0,2909	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Si hacemos aplicación de ellas al mismo ejemplo propuesto para el enlace de Gador y Melilla, cuya cota se ha calculado sin tener en cuenta la refracción, quedará determinada la elevación que ambas estaciones sufren, por el fenómeno atmosférico.

En la tabla V se busca el valor de la refracción en visuales rasantes al horizonte visible, y en las VI y VII se encontrará el número que ex-

presa la elevación en metros, correspondiente al ángulo de refracción que se desea, para distancias de un kilómetro.

Altura de Gador	1000 metros.
Altura necesaria en Melilla, sin atmósfera	300 íd.
Distancia entre ambas estaciones	172 kilómetros.

Las tablas dan:

Refracción, cota 1000 metros = 4′ 51″
Idem íd. 300 íd. = 2′ 40″

VI	Elevación de	4′	= 1,16 m.	Elevación de	2′	= 0,58 m.
VII	Idem de	51′	= 0,24 m.	Idem de	40″	= 0,19 m.
	Idem de	4′ 51″	= 1,30 m.	Idem de	2′ 40″	= 0,77 m.

Al ángulo de 4′ 51″ en 172 kilóm. le corresponderán 223 m. de elevación.
Idem de 2′ 40″ en 172 íd. íd 132 m. íd.

Desde luego, conviene calcular las cotas como si la refracción no existiera, porque de este modo, al intervenir elevando las visuales, se conseguirá que éstas pasen á bastante altura sobre la superficie del mar, donde las capas de aire acusan menos absorción de la luz, huyendo siempre de visuales rasantes á la superficie de las aguas.

III

Los aparatos.

El estudio general de los aparatos, en sus diversas cualidades técnicas, es muy complejo, no sólo por el problema óptico que encierran ellos en su propia constitución, sino por las fuentes de luz que utilizan; además, en su aplicación intervienen la atmósfera con su absorción y las condiciones ópticas del observador.

Fuentes de luz.—Recordemos, como preliminar, que toda fuente luminosa real posee siempre una cierta extensión superficial; y se dice que su brillo es uniforme, cuando sus elementos iguales tienen la misma intensidad luminosa, envolviendo este concepto la siguiente definición: *Brillo* de una fuente luminosa es la intensidad propia por unidad de superficie; así, una fuente luminosa de superficie S con un brillo uniforme b, tendrá por intensidad propia un valor $I = Sb$. Dos fuentes luminosas pueden tener la misma intensidad, pero un brillo desigual, si sus superficies difieren; también es evidente que las diversas partes de la superficie de una fuente luminosa pueden tener un brillo distinto.

Todas las magnitudes que se manejan en óptica tienen, por decirlo así, un carácter puramente objetivo, existen en el espacio independientemente del observador; mas es preciso que las consideremos también con carácter subjetivo cuando la cantidad de energía lumínica es medida ó es apreciada por el instrumento óptico fisiológico de un observador.

La magnitud de la impresión luminosa, es decir, el *brillo visible* depende de la cantidad de luz percibida en la unidad de tiempo sobre la unidad de superficie ó en un punto dado de la retina del ojo.

No olvidemos que uno de los aspectos de la cuestión objeto de estas líneas, es el enviar la luz á distancia, pero no para iluminar superficies determinadas, sino para emitir señales luminosas capaces por su intensidad de producir una sensación subjetiva, y estos problemas entrarán en esta fase bajo el dominio de la Optica Fisiológica, cada día más intere-

sante y cada día más necesario complemento, de la Optica Física, en el campo del Ingeniero.

Las fuentes luminosas que hoy se utilizan son de dos especies, desde el punto de vista de la composición de la luz: las que se obtienen por incandescencia del carbono (llamas, focos eléctricos, etc.), y las conseguidas llevando á la incandescencia óxidos compuestos diversos (camisas incandescentes por el gas).

Las radiaciones luminosas emitidas por un cuerpo son, según Becquerel, función únicamente de su temperatura.

Un cuerpo calentado progresivamente comienza á emitir luz, á partir de una cierta temperatura, y demuestra el resultado de las medidas hechas modernamente que el brillo crece tanto más rápidamente, para una diferencia de temperatura determinada, cuanto más elevada es la temperatura; y que la relación de la energía utilizada por el ojo á la energía total emitida por la fuente es más grande cuanto mayores son las temperaturas que producen las radiaciones luminosas; es decir, que el producir luces brillantes y de bastante rendimiento exige grandes gastos.

Para producir radiaciones luminosas es necesaria una cierta cantidad de energía, de la cual sólo una parte muy pequeña se transforma en energía radiada, pues los actuales medios de producir luz son tan imperfectos, que el rendimiento óptico deja mucho que desear; aún con la luz de los tubos de Geissler, que no puede considerarse todavía como luz industrial, sólo llega al 33 por 100; en las lámparas de arco no alcanza á más del 10 ó 15 por 100, y asombra la enorme pérdida de energía en el alumbrado eléctrico por incandescencia que no obtiene más que un rendimiento de 5 á 6 por 100. Es indudable que, desde este punto de vista, los trabajos que se hacen en todas partes para la aplicación del acetileno á los aparatos proyectores de luz para usos militares están bien orientados, pues con la luz de este gas se consigue un rendimiento de 10 por 100.

En el cálculo de aparatos de telegrafía óptica, interesa grandemente el brillo de la fuente luminosa elegida, y serán útiles los siguientes datos obtenidos por M. Féry, tomando como unidad el brillo de la lámpara Cárcel.

Brillo de una bujía ordinaria (zona luminosa interna).....			1,59	de Cárcel.
Idem íd. lámpara de petróleo de mecha plana.....	vista por el lado plano....		0,65	íd.
	á 45°.....		0,92	íd.
	de canto.....		4,72	íd.
Brillo de una lámpara de mecha redonda.....	centro.....		1,55	íd.
	borde.....		3,18	íd.
Brillo de gas, mechero mariposa.....	de plano.....		0,35	íd.
	de canto.....		7,20	íd.
Manguito Auer.....			7,00	íd.
Lámpara incandescente.....			1,25	íd.
Arco eléctrico...	carbón positivo.....	próximamente	20000	íd.
	íd. negativo.....	íd.	7000	íd.
Luz Drumond.....		íd.	91	íd.
Acetileno mechero Manchester.	de plano	íd.	7,2	íd.
	de canto.....	íd.	33	íd.

Estos resultados hacen ver el porqué se utilizan en los aparatos de telegrafía óptica de campaña lámparas de mecha plana, con preferencia á las de redonda, y el motivo de emplearse aquéllas puestas de canto en la dirección de emisión de la luz; así como también la causa que obliga á inclinar las lámparas eléctricas de arco, de modo que el carbón positivo tenga su extremo vuelto hacia el reflector ó lente de emisiones. El brillo de los mecheros de acetileno explica la aceptación que han tenido en Alemania, Francia é Italia como fuentes de luz en los aparatos de campaña; pues como se ve, su brillo es 8 veces mayor, y empleándolos con corriente de oxígeno para proyectarlos sobre un cilindro de cal, han conseguido en Italia y Alemania lámparas muy prácticas, que funcionan en sus aparatos telegráficos con un brillo igual al de la luz Drummond, y, por tanto, 20 veces superior al del petróleo y 3 al del acetileno solo, ardiendo en mechero ordinario. Con ello consiguen, no sólo aumentar los alcances de los aparatos de pequeño calibre, sino utilizarlos en comunicación de día á distancias superiores á 8 y 10 kilómetros en los períodos nublados ó cubiertos, cuando no es posible el uso del heliógrafo ni el de las banderas, y siempre con ventaja sobre éstas por su mayor rapidez de transmisión. Además, los calibres de los aparatos de campaña se han podido reducir á 10 centímetros, disminuyendo peso y volumen, sin pérdida de alcance respecto al Mangín de 14 centímetros, tipo francés, aceptado por nosotros con algunas reformas.

El segundo sistema de producción de radiaciones luminosas está ba-

sado en llevar á la incandescencia óxidos de diversas substancias; todos los cuerpos no tienen la misma ley de emisión, y el rendimiento óptico de los tubos de Geissler nos prueba la posibilidad de conseguir mejores luces que las hoy utilizadas. Los trabajos de espectroscopia realizados en las luces del cocuyo y el gusano de luz han encaminado las experiencias por el derrotero de la incandescencia de manguitos de una composición especial (óxidos), obteniendo luces en que predomina el matiz verde, precisamente el que más fuertemente impresiona al ojo, y en este sentido es posible que no esté lejos la solución de manantiales de luz baratos y prácticos, para su utilización á los aparatos de telegrafía.

Visión.—Cuando el ojo está sometido á la acción de una fuente luminosa de intensidad constante, la parte de la retina que recibe los rayos emanados de esta fuente experimenta una impresión, cuya intensidad es proporcional á la de la luz; además, observemos que la intensidad de luz disminuye en razón del cuadrado de la distancia; pero en la retina disminuye en la misma proporción la superficie de retina impresionada. Es decir, que en el fenómeno de la visión entran dos factores: por uno, los objetos iluminados ó luminosos son vistos por razón de su diámetro aparente; por otro, lo son por la energía luminosa que radíen; así sucede que dos puntos iluminados no son visibles separadamente cuando su distancia angular es inferior á 1'; un objeto que está vivamente alumbrado es visible hasta llegar á una magnitud angular de 50", y puntos luminosos muy brillantes son aún percibidos claramente con magnitudes angulares menores, como sucede con las estrellas que son vistas, á pesar de su pequeña magnitud aparente, porque la visibilidad es función, creciente con la intensidad de radiación.

Estos datos nos proporcionarán medios de calcular problemas de muy frecuente aplicación en telegrafía óptica; por ejemplo: ¿qué dimensión deberá tener una bandera ó un disco iluminado para ser visto á una distancia determinada? ¿A qué distancia serán visibles una bandera ó un disco de dimensiones dadas? Y análogos problemas para el caso de fuentes de luz, determinando intensidades luminosas ó dimensiones para ser visibles á distancias prefijadas, ó distancias á que pueden verse fuentes luminosas de intensidad y dimensiones conocidas.

Si estamos mirando un proyector de telegrafía óptica á simple vista,

la imagen retiniana tiene siempre el mismo brillo; pero su superficie varía en razón inversa del cuadrado de la distancia al proyector; esto es, que la cantidad de luz recibida por la retina varía de la misma manera que la recibida de una pantalla cualquiera. Llega un momento, si nos alejamos, en que la imagen pintada en la retina alcanza dimensiones de 4 á 6 milésimas de milímetro, que corresponde á una apreciación del objeto luminoso bajo la magnitud angular de 1′ próximamente, ángulo mínimo bajo el cual se pueden estimar formas y dimensiones, y á partir de este instante, si el observador continúa alejándose, se tiene la noción de que el brillo luminoso de la fuente disminuye, sin notar variación alguna en sus dimensiones, hasta que decreciendo la intensidad de energía lumínica recibida por el ojo pase por un valor incapaz de producir sobre él sensación luminosa. Teóricamente, este valor, según estudios experimentales muy recientes, es de $^1/_{400}$ de bujía, intensidad mínima capaz de impresionar la retina; mas como en telegrafía óptica es preciso traducir signos Morse, no basta dicho valor, y se admite otro más práctico para el cálculo de los aparatos, que fué comprobado en diversas Escuelas prácticas, realizadas por la cuarta compañía del disuelto Regimiento de Telégrafos y obtenido como promedio de experiencias de muchos años sobre señales de luces en faros. El dato práctico obtenido, dice: que es preciso á una vista normal recibir, por lo menos, $^1/_{100}$ de Cárcel, para percibir señales, en condiciones de perfecta claridad de traducción.

Toda excitación de la retina, por corta que sea, no desaparece al mismo tiempo que la causa que la ha producido, sino que dura aún próximamente 1″; de modo que una serie de excitaciones, sucediéndose á intervalos menores que un segundo, darán impresiones confundidas entre sí (como sucede en el cinematógrafo), y será preciso tener en cuenta este dato como el mínimo tiempo que puede admitirse para separación entre señales telegráficas. También nos servirá para calcular la velocidad máxima de transmisión que puede alcanzarse, con aparatos ópticos destinados á la telegrafía.

El ojo es más sensible á una luz débil verde ó azul que á una débil amarilla ó roja; estos resultados experimentales son hoy ratificados por los estudios de Ebert que acusan la mayor sensibilidad ó la radiación verde. Bajo la impresión de estas afirmaciones ocurre pensar lo intere-

sante que ha de ser el empleo de fuentes luminosas obtenidas por incandescencia de óxidos, pues siendo luces que tienen un marcado matiz verde, será quizás fructífero su estudio para aplicarlo á los aparatos de telegrafía.

Empleo de luces de colores.—Las luces coloreadas, ínterin no se obtengan fuentes con matiz propio, no serán aplicables con ventaja á la transmisión de señales telegráficas, porque obteniéndose el color por la interposición de un cristal que absorbe todas las radiaciones menos la de su coloración, se necesita un exceso de energía, gastada toda ella en trabajo puramente pasivo, si se atiende sólo á su alcance; quedando únicamente aplicables al sistema de faros, donde las señales se realizan sobre otras bases y sistemas, conducentes á distinta finalidad.

Es, sin embargo, de tanto interés su estudio, en el camino que hoy lleva la producción de energía luminosa por incandescencia de óxidos, que conviene saber las relaciones entre la luz blanca y las de color en la forma que hoy se obtienen éstas. La experiencia ha demostrado que si se observan varias luces, una blanca y las otras diversamente coloreadas, pero todas de igual intensidad después de su coloración, resulta, que, á pequeña distancia, aparecen, efectivamente, *todas con igual intensidad;* pero, á medida que se aleja el observador, se presentan con *distinta intensidad,* apareciendo la roja y verde más brillantes que las demás, lo que indica que tienen un alcance más grande; resultado que está de acuerdo con el hecho tan conocido y observado por los marinos en atmósferas ligeramente brumosas, de que las luces blancas se ven generalmente algo rojizas, y se explica, porque la atmósfera absorbe menos los rayos rojos que los otros; el verde es, después del rojo, el que da mejores resultados. Estos trabajos experimentales pueden resumirse en dos afirmaciones: primera, que la luz roja es la menos absorbible por la atmósfera; y segunda, que la verde es la más sensible á la retina. Ahora bien: en las condiciones actuales de producción de luces coloreadas, utilizando cristales del color que se desea para transformar la luz blanca, si se quiere obtener una luz roja de la misma intensidad que una blanca, hace falta que ésta tenga antes de la coloración una intensidad blanca $4\ ^1/_2$ veces mayor, y para obtener una verde se necesita que sea la blanca 7 veces superior en energía. Tales son los resultados obtenidos en las

experiencias de faros, y en estas condiciones se comprende, que no es práctico emplear luces de colores, ínterin su producción dependa únicamente del empleo de cristales mejor ó peor preparados.

La absorción atmosférica.—La ley, según la cual la intensidad de una luz varía en razón inversa del cuadrado de la distancia, no es rigurosamente cierta más que en el vacío; se puede aplicar á distancias cortas hasta 500 metros; pero más allá es preciso hacer intervenir la atmósfera con su absorción, desviación, etc., sobre todo en problemas como los de telegrafía óptica, que son siempre á distancias largas.

La ley de absorción está regulada por la fórmula $I_n = I c^n$.

Los valores obtenidos para c, ya mencionados, son 0,973, 0,903, 0,747 por kilómetro, respectivamente, según sean atmósferas claras, ordinarias ó ligeramente brumosas; este coeficiente c ha llegado algunas veces á ser igual á $0{,}62^{1000}$ por kilómetro, ó sea á 0,62 por metro en atmósferas brumosas.

Coeficiente personal del observador.— Los datos aportados al tratar el fenómeno de la visión en su aspecto psico fisiológico lo han sido refiriéndonos al tipo del ojo medio normal; la intensidad de una luz decrece en la atmósfera, según la ley del cuadrado y la de absorción, y, por lo tanto, llegará un momento en que tendrá un valor tan débil que no podrá impresionar al ojo; esta intensidad mínima la hemos apreciado en valor numérico, reservando para los problemas óptico telegráficos el coeficiente práctico allí mencionado y anotado en magnitud.

Es indudable que cada observador tiene un coeficiente personal de visión, y su valor puede obtenerse experimentalmente: los trabajos ejecutados en Francia durante muchos años han dado valores para él, que están comprendidos entre 0,02 y 0,01, según las condiciones óptico-fisiológicas de la visión en la persona; en los marinos suele tener un valor de 0,01. Aplicado como coeficiente abstracto no nos hace falta más interpretación de él que su definición general: es (en el vacío) el límite de intensidad luminosa perceptible por el observador á la unidad de distancia; y particularizando á unidades concretas se expresa diciendo que un observador de buena vista percibe $\frac{1}{100}$ Cárcel á un kilómetro de distancia en el vacío; esta acepción es la más usada.

Estados de transparencia atmosférica.—Están citados ya los tres estados principales que sirven de base á la comparación de transparencias en la atmósfera, aceptando como valores del coeficiente c los de 0,973, 0,903 y 0,747 para atmósferas muy puras, medias y algo brumosas, respectivamente. Una luz de 1 Cárcel es visible en el primer caso á 8,600 kilómetros, en el segundo á 7.000 y en el tercero á 4.900 kilómetros.

En el Mediterráneo y sus costas, experiencias acumuladas desde 1859 á 1874 permiten suponer para los cálculos que la transparencia es allí superior á 0,964 durante $^1/_{12}$ del año; superior á 0,932 durante $^1/_2$ y que es inferior á 0,879 durante $^1/_{12}$. En el Atlántico hay menos transparencia, y estos valores hay que modificarlos prudentemente, aunque no mucho, cuando se apliquen á la atmósfera del interior. Se observa que la transparencia menor es en invierno; las otras tres estaciones están poco más ó menos en la misma relación.

El cuadro siguiente resume las distancias expuestas:

Estados de transparencia de la atmósfera.		**Fracción del año durante la cual la transparencia de la atmósfera es superior á la del coeficiente.**			
Coeficiente de transparencia.	Alcance de la luz. — Unidad: 1 Cárcel — *Kilómetros.*	Océano.	Tiempo.	Mediterráneo.	Tiempo.
1,000	10	»	»	»	»
0,966	8,6	0,07	Claro.	0,10	Claro.
0,926	7,5	0,37	»	0,70	Medio.
0,903	7,0	0,55	Medio.	0,86	»
0,876	6,5	0,66	»	0,92	Brumoso.
0,747	4,9	0,88	Brumoso.	0,96	»
0,448	3,0	0,94	»	0,97	»
0,200	2,0	0,95	»	0,98	»
0,010	1,0	0,97	»	0,99	»

Con estos datos y los expresados al tratar de la absorción en general hay bastante para calcular los alcances de aparatos ópticos, situados en las costas ó en el interior.

Alcances para intensidades luminosas dadas: problemas prácticos.—Examinemos uno de los problemas más usuales, ó sea: averiguar si una luz de intensidad I puede ser percibida á una distancia dada en una atmósfera de transparencia conocida.

I = intensidad de la fuente de luz disponible: 1 Cárcel.

d = distancia á que se halla el observador.

c = transparencia del aire.

i = intensidad á la distancia d.

Supongamos que el observador está á 9 kilómetros, y que el día de la experiencia es de una claridad adaptable al coeficiente $c = 0{,}966$.

Por la sola influencia de la distancia, sin haber atmósfera, ni, por lo tanto, absorción en los 9 kilómetros, se cumplirá la ley que *la intensidad luminosa está en razón inversa del cuadrado de la distancia;* esto es:

$$\frac{i}{I} = \frac{1}{d^2} \qquad i = \frac{I}{d^2}$$

pero el valor mínimo de i ha de ser $\frac{1}{100}$ de Cárcel á un kilómetro; de modo que i es intensidad á 1 kilómetro, y por tanto, d estará expresado en kilómetros.

La intensidad á 9 kilómetros será

$$i = \frac{1 \text{ Cárcel}}{9 \text{ kilóm.}^2} = \frac{1}{9^2} = \frac{1}{81} \text{ de Cárcel;}$$

la absorción en 9 kilómetros está dada por la fórmula $I_n = Ic^n$, y es, por tanto, igual á 1 Cárcel $\times$ $0{,}966^9 = 0{,}966^9$

$$\log. 0{,}966^9 = 9 \times \log. 0{,}966 = 1{,}98498 \times 9 = 1{,}86482$$
$$\text{antilog. } 1{,}86482 = 0{,}732;$$

es decir, que á 9 kilómetros, contando con la absorción atmosférica, se perciben las $\frac{732}{1000}$, de la que se puede percibir á traves del vacío, ó sea las $\frac{732}{1000}$ de

$$\frac{1}{81} \times \frac{732}{1000} = \frac{732}{81000} = \frac{1}{110} \text{ de Cárcel,}$$

intensidad no suficiente para observarse, que permite asegurar que la luz de 1 Cárcel no es visible á 9 kilómetros de distancia en días de transparencia $c = 0{,}966$.

El otro aspecto del problema es averiguar la intensidad de luz necesaria para ser visible á una distancia dada.

Propongamos la misma distancia anterior, 9 kilómetros.

En 9 kilómetros la atmósfera permite pasar las $\frac{732}{1000}$ de la que pasará en el vacío, es decir

$$\frac{732}{1000}\ x,$$

y como esto tiene que ser igual, por lo menos, al mínimo de intensidad que puede percibir el ojo en buenas condiciones,

$$\frac{732}{1000}\ x = \frac{1}{100} \text{ de donde } x = \frac{10}{732}$$

intensidad que hace falta llegue al observador, situado á 9 kilómetros, en el vacío, y como

$$i = \frac{I}{d^2} \quad » \quad \frac{10}{732} = \frac{I}{9^2} = \frac{I}{81} \quad » \quad I = \frac{810}{732} = 1\,\frac{78}{732} \text{ de Cárcel}$$

con cuya luz alcanzaríamos á enviar señales á un observador, situado á 9 kilómetros, con atmósfera entre ambas estaciones que tuviera una transparencia de 0,966.

Las luces en los aparatos.—En la utilización de aparatos proyectores para la telegrafía óptica se trata sólo de efectuar señales visibles á gran distancia, y en esta idea se emplean haces paralelos producidos por efecto de lentes ó espejos; para conseguirlo precisa la colocación de la fuente de luz en el foco principal, circunstancia que no es materialmente factible con las fuentes luminosas hoy día conocidas. Los medios empleados para suministrar haces de luz paralelos han sido, y aun hoy son: los espejos de superficie de paraboloide perfecto; las conocidas lentes de Fresnel, y los espejos aplanáticos Mangín; ninguno de los cuales realiza el problema en todo su rigor teórico, pues aparte de sus imperfecciones propias están siempre las de la luz, cuyas dimensiones es imposible reducir á un punto.

Veamos los defectos de transformación de la fuente de luz en haz pa-

ralelo: si la luz estuviera reducida á un punto (fig. 5), y ella se situara en el foco, todos los rayos saldrían paralelos; mas como tendrá dimensiones, las partes luminosas fuera del foco no obedecerán al paralelismo. El cuerpo luminoso colocado en el foco de un reflector (fig. 6) enviará rayos hacia éste, que serán reflejados siguiendo la ley general, y en virtud de ella los que vayan hacia un punto *M* se reflejarán en forma de cono horizontal de la misma forma que el cono incidente, y será, por tanto, más pequeño cuanto más lejos esté *M* del vértice, teniendo su mínimo valor en las extremidades *B* y *C*. Ahora bien, estos diferentes conos luminosos producirán, para un observador alejado, el mismo efecto que si todos tuvieran un mismo vértice; de suerte que, en definitiva, la luz reflejada por el reflector estará comprendida en el cono *PAR* correspondiente al vértice, y, además, esta luz estará desigualmente repartida, puesto que los conos son cada vez más agudos á medida que se alejan de aquél; es decir, que en dirección del eje habrá más luz que en las otras direcciones, quedando el disco del espejo desigualmente iluminado, pues en el centro hay más rayos que en los bordes. En este decrecimiento de intensidad tiene también influencia la naturaleza de la fuente de luz, que aumenta

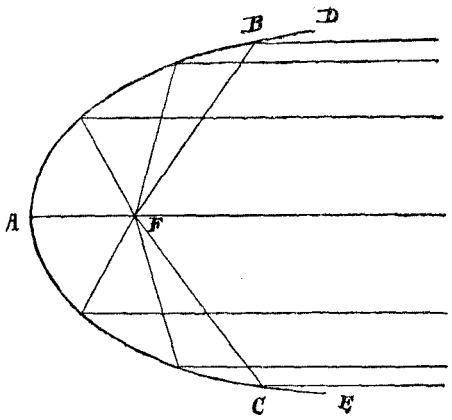


Fig. 5.

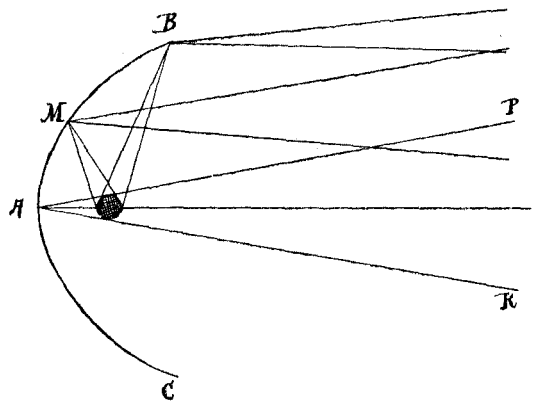


Fig. 6.

los efectos de la divergencia cuando no es de intensidad uniforme. El ángulo $P\,A\,R$ se llama *divergencia* del aparato.

Los rayos de luz que salen de la fuente colocada en el foco no marchan todos al reflector, pues los comprendidos en el ángulo $B\,F\,C$ (fig. 5) van al espacio y no se utilizan. Si para obtener mayor aprovechamiento se prolonga la parábola más allá de B y C hacia D y E se disminuye el número de rayos que escapan á la acción del reflector, pero se aumenta la superficie y coste del espejo en proporciones poco favorables, pues se calcula que para ganar un 6 por 100 de luz es preciso duplicar el valor del reflector.

Esta importante cuestión de averiguar la amplitud que corresponde á los reflectores parabólicos, para obtener el máximo rendimiento fué estudiada por Fresnel, quien aconseja como más conveniente, un ángulo $A\,F\,B$ de 117° próximamente.

Los espejos esféricos no son nunca solución, pues ya sabemos la formación de la cáustica y la dificultad de resolver el problema de enviar todos los rayos paralelos, y en las lentes se origina igual defecto; de modo que aun siendo soluciones más económicas son menos perfectas.

Mangín, con su espejo aplanático, dió satisfactoria solución, pues conseguía su objeto con una combinación de superficies esféricas, mucho más sencillas de construir que las parabólicas, y, por lo tanto, con menor coste; en una palabra, el Coronel Mangín consiguió prácticamente haces de luz paralelos reduciendo á un mínimo la aberración de esfericidad con espejos mucho más baratos que los parabólicos, aunque las dimensiones de la luz producen efecto análogo que en los reflectores de forma de paraboloide: es decir, una divergencia y una mayor cantidad de luz en el centro que hacia los bordes.

Un aparato destinado á comunicaciones ópticas necesita reunir las siguientes condiciones:

Luz pequeña y de gran intensidad.

Emitir un haz luminoso de muy poca abertura y de la mayor intensidad posible.

El espejo ó lente debe tener la menor aberración posible.

Diferencia muy pequeña entre la divergencia máxima y la mínima.

Poder dirigir fácilmente y con precisión el haz de luz á la estación corresponsal.

Producir las emisiones de luz de un modo sencillo, rápido y perfecto.

Disponer de un medio eficaz para observar las señales de su corresponsal, cuando no se perciban bien á simple vista.

La intensidad de la luz proyectada por los aparatos ópticos se calcula suponiendo que las lentes ó espejos de emisión son discos iluminados con la misma intensidad específica ó brillo que la fuente de luz situada en su foco; de modo que será necesario saber la relación de superficies entre la lente y la luz, como si estuvieran proyectadas en un plano perpendicular al eje principal de la lente.

El teorema de Blondel es la base de lo que acabamos de exponer, y en él reposa la evaluación del rendimiento de aparatos proyectores de luz, que aplicado á las dos superficies que limitan una lente, dice: *el brillo aparente de la superficie de una lente sólo difiere del brillo de la fuente de luz por la reducción debida á las pérdidas sufridas por los rayos al paso de la lente.*

Este resultado es muy interesante por su misma generalidad de aplicación, cualquiera que sea el número y el índice de los medios atravesados, y aun en el caso de que en el índice sea — 1; es decir, cuando una superficie es reflectante en vez de refractante, como en el caso de los proyectores Mangin.

La conclusión es que los aparatos ópticos presentan sobre la superficie de emisión *de luz y en la dirección de los rayos proyectados un brillo aparente igual al de la fuente, deducción hecha de las pérdidas por reflexión y refracción.*

Como prácticamente la absorción es muy débil y se limitan tanto como es posible las pérdidas por reflexión y divergencia, los *aparatos industriales, cuando son alumbrados por una fuente de brillo uniforme, presentan sobre toda su superficie brillante, un brillo sensiblemente uniforme;* deducción verificada experimentalmente en los talleres de Sautter y Harlé.

Desde luego salta á la vista, en virtud de lo expuesto, la importancia de la intensidad del manantial de luz, puesto que al transformarse

por reflexión ó refracción aparece como un círculo brillante en que la intensidad específica de la fuente de luz está multiplicada por la superficie del disco (proyección del espejo sobre un plano perpendicular al eje óptico).

La naturaleza de la luz tiene importancia, según tenga ó no igual intensidad en toda su superficie: en el primer caso la falta de homogeneidad del haz será sólo debida á la diferente divergencia de los rayos; y en el segundo lo será á la distinta intensidad de los conos de los bordes, si la luz disminuye hacia sus zonas extremas. Desde este punto de vista, la luz eléctrica es la que reune mejores condiciones.

En otros términos, el teorema de Blondel, que es cierto á distancias largas, expresa *que á gran distancia todo proyector produce el mismo efecto que si fuera un disco plano luminoso de una intensidad intrínseca en cada punto igual á* $\lambda\, i$; siendo λ un coeficiente producto de las absorciones por reflexión, refracción y divergencia.

Conocidos los antecedentes expuestos, podemos concretar ya el cálculo de la luz que sale de un aparato, cuyas dimensiones de espejo ó lente son conocidas, así como las de la intensidad de la fuente luminosa.

La luz ó fuente luminosa colocada en el aparato tendrá un brillo i, presentando una superficie s, puesto que siempre tiene dimensiones; su intensidad será $i\ s$ y á la distancia d valdrá su intensidad $\frac{i\,s}{d^2}$; el disco luminoso en que aparece la luz que sale del aparato por lente ó espejo, tendrá el mismo brillo (por el teorema de Blondel, salvo las absorciones) y su intensidad será $i\ S$, teniendo á la distancia d el valor $\frac{i\,S}{d^2}$; luego la relación de una á otra

$$\frac{\frac{i\,S}{d^2}}{\frac{i\,s}{d^2}} = \frac{S}{1}$$

será la amplificación luminosa, que será tanto mayor, cuanto más lo sea S y menor s.

Siendo $\frac{S}{1}$ la amplificación luminosa y la intensidad de la fuente teniendo un valor $I = i\ s$, la $I \times \frac{S}{1}$ será la intensidad total de la luz que emite el aparato, sin contar las absorciones en las lentes ó espejos; resultado conforme con el teorema de Blondel, pues según éste, el valor de la intensidad lumínica total que sale del proyector será $i \times S$ (haciendo caso omiso de las absorciones), si llamamos i al brillo del manantial de luz y S á la superficie de emisión del proyector.

Potencia de un aparato.... $\begin{cases} P = i \times S \\ i = \frac{I}{1} \end{cases}$ » $P = \frac{I}{1} \times S = I \times \frac{S}{1}$;

en luces de sección circular $\frac{S}{1} = \frac{D^2}{d^2}$ siendo D y d los diámetros respectivos.

No es posible despreciar las pérdidas que sufre el haz incidente por absorción en las reflexiones y en las refracciones, ni la disminución de intensidad que ocasiona la divergencia de los rayos, y por eso la expresión de la potencia ha de venir afectada del coeficiente λ que las contiene á todas, dando lugar á la fórmula más completa y exacta de la potencia de los proyectores:

$$P = \lambda\, i\, S \quad \text{ó} \quad P = \lambda\, I \frac{S}{1} \quad \text{ó} \quad P = \lambda\, I \frac{D^2}{d^2}.$$

En los espejos Mangín aplanáticos el valor de λ es próximamente de 0,73 á 0,75, y en los parabólicos alcanza á 0,80 y aun á 0,85; en los aparatos ordinarios Mangín de lente no puede admitirse para λ valores superiores á 0,50 ó 0,60. Hay que tener también en cuenta que las lentes expuestas á las injurias del tiempo no conservan su pulimento propio, y además durante su funcionamiento se empañan por vapor de agua, polvo atmosférico ó ambos agentes á la vez, lo que aumenta las pérdidas de luz disminuyendo la emisión. Estos efectos, unidos á los anteriores, aconsejan en cálculos de anteproyectos dar á λ el valor de 0,50.

Aplicación á un aparato determinado: cálculo de la luz proyectada y de la recibida por el observador.—Teniendo en cuenta el teorema de Blondel

será posible calcular la intensidad de luz que emite un aparato hallando la potencia del proyector; en la determinación de la luz recibida por el observador, será preciso hacer intervenir el decrecimiento de intensidad lumínica en razón inversa del cuadrado de la distancia y la cantidad mínima de energía luminosa que puede percibir el telegrafista, más la absorción atmosférica que sufre la luz en su camino, que constituye una pérdida muy sensible, dada la gran distancia á que se utilizan las comunicaciones ópticas.

El problema de comunicación óptica entre dos puntos, en lo que atañe á la intensidad luminosa de las señales, ofrece los dos mismos aspectos ya examinados.

1) *Conocida la distancia entre las estaciones averiguar la intensidad de luz necesaria para producir señales que sean visibles entre ambas.*

2) *Sabiendo la intensidad luminosa de la señal determinar su alcance.*

PRIMER CASO.—Supongamos que se trate de averiguar la intensidad luminosa necesaria en un aparato de luces, para que éstas puedan verse desde dos estaciones situadas á 30 kilómetros de distancia, con una atmósfera clara.

Admitamos un coeficiente de transparencia igual á 0,98, que sólo absorbe 0,02 próximamente; y no olvidemos que para ser visible una luz, en buenas condiciones de correspondencia telegráfica, es preciso que llegue al observador $\frac{1}{100}$ de Cárcel, por lo menos.

Cantidad de luz que pasa en 30 kilómetros $= 0{,}98^{30}$:

$$\log. 0{,}98^{30} = 30 \times \log. 0{,}98 \quad » \quad \log. 0{,}98 = \bar{1}{,}99.123$$

$$30 \times \bar{1}{,}99.123 = \bar{1}{,}73.690.$$

$$\text{antilog. } \bar{1}{,}73.690 = 0{,}5.436 = 0{,}55 \text{ próximamente.}$$

Es decir, que en 30 kilómetros el aire deja pasar los $\frac{55}{100}$ de la luz que se percibiría en el vacío á la misma distancia, ó sea

$$\frac{55}{100}\, x$$

llamando x la luz que llega á los 30 kilómetros en el vacío; pero es necesario que

$$\frac{55}{100}\, x = \frac{1}{100} \text{ Cárcel}$$

para que la luz pueda ser visible por el observador, luego

$$x = \frac{100}{5500} = \frac{1}{55};$$

de modo que deberá tener la luz una intensidad tal, que en 30 kilómetros, sin atmósfera, alcance á llegar al final de esta distancia con $\frac{1}{55}$ de Cárcel;

$$i = \frac{I}{d^2} \;\text{»}\; \frac{I}{55} = \frac{I}{30^2} = \frac{I}{900} \;\text{»}\; I = \frac{900}{55} = 16{,}36 \text{ Cárcel} = 157 \text{ bujías}$$

Así es que necesitamos un aparato proyector, cuya lente ó espejo tenga una potencia de emisión superior á 157 bujías decimales.

Si hacemos aplicación de este resultado al Mangín de campaña (diámetro = 0,14 metros) reglamentario, será necesario averiguar qué intensidad corresponde á la llama del quinqué para satisfacer la potencia emisora de 157 bujías.

Características aproximadas del aparato.

Altura de llama del quinqué = 3 cm.

Idem id. id. (vista de canto) = 7 mm.

Superficie aproximada de la llama = 1,40 cm.²

Idem de la lente de emisiones de 0,14 cm. de diámetro = 154 centímetros cuadrados. (1)

La relación de superficie de la lente á la de la llama es

$$\frac{154}{1{,}40} = 110$$

(1) La superficie de la llama y de la lente se refieren á la proyección sobre un plano perpendicular al eje principal de la lente.

y como resultan necesarias 157 bujías para obtener el alcance de 30 kilómetros, y la relación de superficies se admite que está en la misma que la de intensidades (Blondel)

$$\frac{157}{i} = 110$$

y como sabemos cuál ha de ser la potencia mínima,

$$P = \lambda I \frac{S}{1} = 0{,}50 \times x \times 110 = 157 \qquad » \qquad x = \frac{157}{55} = 2{,}85$$

intensidad suficiente para que la luz emitida á través de una lente de 14 centímetros de diámetro sea visible á 30 kilómetros.

Hemos procurado colocarnos en circunstancias del carácter más práctico posible en problemas de tan difícil valoración de los coeficientes: el correspondiente á la atmósfera, de graduación tan compleja; la llama del quinqué, que no tiene siempre los 3 centímetros de altura; y el valor de λ, tomado á 0,50 para precaver toda pérdida por absorción del cristal y divergencia y pecar más bien por exceso, que por defecto. La llama de la lámpara de petróleo se regula mediante los movimientos de la mecha hasta conseguir la máxima luz, y ésta no se obtiene siempre con llama de 3 centímetros, pues varía con la cantidad de petróleo del depósito y tiempo que lleva encendida la mecha; mas no perjudica al cálculo porque nunca se consigue la máxima luz con altura de llama superior á 3 centímetros, y, por lo tanto, su superficie es menor y la relación con la lente mayor.

El quinqué del Mangín tiene una intensidad de 4,96 bujías decimales (1); es decir, muy superior á la encontrada, y, por lo tanto, bastaría á salvar distancias de 30 kilómetros en atmósferas de transparencia igual á 0,98. Observemos que este tipo de atmósfera ($c = 0{,}98$) no es muy corriente, pues es superior á la admitida como clara ($c = 0{,}973$) y á eso es debido que aparezca un sobrante de energía luminosa en el aparato de 0,14 metros, cuyo alcance práctico medio sabemos, por repetidas experiencias, que es de 28 á 30 kilómetros en las atmósferas más probables

(1) Dato obtenido por el Laboratorio del Material de Ingenieros, en uno de los aparatos de campaña.

en el centro de España ($c = 0{,}966$ próximamente). Inútil nos parece advertir la conveniencia de calcular los casos que se presenten con coeficientes de transparencia algo inferiores, al que se presume como estado medio.

El segundo aspecto del problema es averiguar si un aparato de tipo determinado alcanza á una distancia prefijada; no pudiendo determinarse la distancia máxima de alcance más que por tanteos, pues despejar la distancia que está como exponente en el coeficiente de transparencia, equivale á resolver ecuaciones de forma transcendente, en que sólo caben soluciones por tanteo ó recurriendo á la forma gráfica ó á la Nomografía modernamente.

Con esta advertencia exponemos la segunda cuestión:

SEGUNDO CASO.—*¿Alcanza el aparato reglamentario de campaña, Mangín de 0,14 metros, á 30 kilómetros?*

$$\text{Potencia del aparato} = P = \lambda\, I \frac{S}{1} = 0.50 \times 4{,}96 \times 110 = 272{,}80$$

bujías = 27,28 Cárcel próximamente.

En el vacío á 30 kilómetros llegará una intensidad

$$i = \frac{I}{d^2} = \frac{27{,}28}{900} = \frac{1}{33}\ \text{Cárcel;}$$

el aire, teniendo un coeficiente de transparencia de 0,966 deja pasar

$$0{,}966^{30} = 30 \times \log.\ 0{,}966$$

$$\log.\ 0{,}966 = \bar{1}{,}98498 \quad » \quad 30 \times \bar{1}{,}98498 = \bar{1}{,}54940$$

$$\text{antilog.}\ \bar{1}{,}54940 = 0{,}354$$

ó sea las $\frac{354}{1000}$ de la luz que se percibiría sin atmósfera á la misma distancia.

$$\frac{354}{1000} \times \frac{1}{33} = \frac{354}{33000} = \frac{1}{93}\ \text{Cárcel}$$

será la intensidad luminosa que llegará al ojo del observador, después de atravesar los 30 kilometros, sin evitar la absorción atmosférica, y, por lo tanto, visible, puesto que llega con energía superior á $\frac{1}{100}$ de Cárcel.

Las estaciones de campaña están dotadas de anteojo, que permite ver la señal á mayor distancia que á simple vista, y, por lo tanto, no quedará completo el estudio, mientras no se determine el alcance utilizando el anteojo como instrumento de recepción; bien sea el que lleva el mismo aparato, ya el terrestre que en trípode independiente acompaña á todas las estaciones, y aun también los gemelos de campaña, utilizables á distancias no exageradas. Cabe, pues, una tercera cuestión:

¿Alcanza el aparato de campaña reglamentario Mangín de 0,14 metros, á 44 kilómetros con auxilio del anteojo?

La amplificación de los instrumentos que llevan las estaciones ópticas reglamentarias, no la conocemos; mas para resolver un problema de aplicación admitamos que el aumento del anteojo sea de $\frac{20}{1}$ diámetros, y supongamos que las señales luminosas van á observarse con él.

El diámetro aparente de la lente se verá amplificado 20 veces, y estaremos en el mismo caso que si hubiera de observarse á simple vista un disco 20 veces mayor que la lente de emisiones, pero de menor brillo, porque la amplificación se efectúa con una pérdida de intensidad específica, que varía según el aumento que proporciona el anteojo, puesto que la misma cantidad de luz se reparte en mayor superficie cuanto más amplificadas son las imágenes del instrumento; mas como en la constitución de éstos entran las dimensiones del *objetivo* y del *anillo ocular,* y no es extraño al problema el ojo del observador por la cantidad de luz que entra por su pupila, será necesario ligar estos datos para la resolución de nuestro problema.

Por Optica sabemos que si el brillo de una fuente luminosa con diámetro aparente es B, observada á simple vista, queda reducida á $B \times \frac{r^2}{p^2}$ percibida con anteojo:

r = diámetro del anillo ocular.
p = diámetro de la pupila;

demostrándose que el brillo del objeto visto con auxilio de instrumentos es siempre menor que cuando se ve sin ellos, y todo lo más será igual cuando el diámetro del anillo ocular sea igual al de la pupila.

$B \times \frac{r^2}{p^2}$ cuanto mayor sea r se pierde menos brillo.

En todos los anteojos de gran aumento el anillo ocular es siempre más pequeño que la pupila, y la totalidad de luz penetra en el ojo.

a = valor numérico del aumento.
d = diámetro del objetivo;

y si recordamos que el aumento ó amplificación de dimensiones que produce un anteojo es sensiblemente igual á la relación del diámetro del objetivo al del anillo ocular será

$$\frac{a}{1} = \frac{d}{r} \quad » \quad r = \frac{d}{a},$$

que expresa, que para un mismo objetivo, r es más pequeño cuanto mayor es a; y si ha de aumentar r por aumento de d conservando la amplificación, las dimensiones del objetivo pueden no ser prácticas ni económicas; luego no es fácil en los anteojos de aumentos algo grandes disminuir la pérdida de brillo por aumento de r.

En el modelo de anteojo que estamos examinando supongamos que $d = 6$ centímetros, y será $r = 3$ milímetros; p oscila, según Hyoung, de 3 á 7 milímetros, y tomaremos aquí su valor medio 5 como normal:

$$r = \frac{60}{20} = 3 \text{ mm.} \quad » \quad B \times \frac{r^2}{p^2} = B \times \frac{9}{25}$$

de modo que el brillo viene disminuído por el coeficiente $\frac{9}{25}$; si quisiéramos que no se perdiera brillo ó que $r^2 = 25$ » $r = 5$, sin disminuir el aumento

$$d = r \times a \quad » \quad d = 5 \times 20 = 100 \text{ mm.},$$

se necesita un objetivo de un decímetro; y si se quiere aumentar el objetivo, será preciso intervenir en el aumento

$$a = \frac{d}{r} \quad » \quad a = \frac{60}{5} = 12$$

ó sea reducir la amplificación á 12 diámetros. En la práctica hay siem-

pre otras disminuciones que influyen para que ni aun con esta disminución amplificadora pueda mantenerse el brillo íntegro, como son las reflexiones, refracciones y absorciones consiguientes en las lentes de los anteojos.

Con estos antecedentes pasemos á la resolución del problema de alcance propuesto:

D = diámetro de la lente de emisiones del aparato = 14 centímetros.
D' = diámetro de la lente amplificada con el anteojo $14 \times 20 = 280$ centímetros.
S = superficie de la lente de emisiones del aparato = 154 centímetros
S' = ídem íd. íd. íd. amplificada = 61575 centímetros.

$$\frac{S'}{S} = \frac{D'^2}{D^2} = \frac{14^2 \times 20^2}{14^2} = 400.$$

Potencia del aparato $P = \lambda I \frac{S'}{S} = 0{,}50 \times 4{,}96 \times 110 = 272{,}80$ bujías, y su brillo será 1,77 bujías por centímetro.

Si no hubiera pérdida de brillo, la potencia por amplificación del anteojo sería $P' = P\frac{S'}{S} = P \times 400$ ó también $P' = i \times S'$, siendo i el brillo, alcanzando un valor

$$P' = i \times S' = 1{,}77 \times 61575 = 108987 \text{ bujías;}$$

pero como el anteojo disminuye el brillo dejándolo reducido á

$$B \times \frac{r^2}{p^2} \quad » \quad i' = 1{,}77 \frac{9}{25} = 0{,}63 \text{ bujías (1)}$$

$$P' = i' \times S' = 0{,}50 \times 61575 = 30787 \text{ bujías} = 3078 \text{ Cárcel.}$$

(1) Al mismo resultado conduce el siguiente razonamiento: el aumento del anteojo es de 20 diámetros, y en superficie lo será de $20^2 = 400$; toda la luz que hiere el objetivo, ó sea toda la que tenía el disco de la lente del aparato, está como repartida sobre 400 superficies iguales á la que parece tener dicho círculo luminoso visto á simple vista; de modo que cada una tendrá un brillo igual á $\frac{1{,}77}{400}$.

Si el objetivo del anteojo fuese igual á la pupila, el brillo con que le observaría-

Los 3078 Cárcel á 44 kilómetros, en el vacío, llegarán á una intensidad

$$I_{44} = \frac{3078}{44^2} = \frac{3078}{1936} = 1{,}5 \text{ Cárcel},$$

pero en la atmósfera sufrirá una absorción en los 44 kilómetros, dependiente del coeficiente de transparencia, que volveremos á considerar de valor 0,996

$$0{,}966^{44} = 0{,}218$$

es decir, que se percibirán las $\frac{218}{1000}$ de la intensidad correspondiente al vacío, ó sean $\frac{218}{1000} \times 1{,}50 = 0{,}32$ de Cárcel, resultado admisible.

El aparato de luces reglamentario de campaña (Mangín modificado de 0,14 metros), ha sido empleado frecuentemente para la comunicación de noche entre Madrid y El Escorial, cuya distancia aproximada en línea recta es de 44 kilómetros, siendo perfectamente visibles la señal con el anteojo del aparato, salvo raras excepciones de atmósfera con coeficiente de transparencia muy pequeño; muchas veces se tradujeron las señales con sólo utilizar los gemelos de campaña, y algunas llegábamos á distinguir la luz á simple vista, pero sin clara percepción de los signos para traducirlos en una recepción normal.

Hemos hecho aplicación de estos cálculos al Mangín de 14 centímetros por ser muy conocido y poseer de él datos experimentales de su

---

mos sería de $\frac{1{,}77}{400}$ sin contar la acción absorbente de las lentes; pero como lo estamos viendo con un ojo artificial cuya *pupila* es 144 veces mayor en superficie (como es el objetivo de nuestro anteojo de 6 centímetros de diámetro) que la de nuestro ojo, se hará la imagen 144 veces más brillante, si entra toda la luz á nuestra pupila fisiológica, y la intensidad específica de la imagen será $\frac{1{,}77}{400} \times 144 = 0{,}63$ bujías, que es el mismo brillo ya obtenido.

Descontando la absorción en las lentes, que alcanzará un valor de 15 á 20 por 100 quedará el brillo reducido á unas 0,50 bujías.

alcance práctico; con lo cual se pone de manifiesto el acuerdo entre lo que la experiencia ha sancionado y lo que teóricamente se deduce manejando coeficientes numéricos, haciendo ver la utilidad que estos cálculos pueden prestar en anteproyectos.

Del mismo modo se hubieran podido resolver análogos problemas haciendo aplicación á cualquier aparato de lente ó espejo, siempre que se conozcan sus dimensiones, distancia á que se trata de remitir las señales ó intensidad luminosa de la fuente de luz y amplificación de los anteojos de observación.

Sea un proyector de 400 milímetros de diámetro, de espejo parabólico con una fuente de luz de 2.500 pyr, siendo el diámetro del cráter (luz eléctrica) 9,3 milímetros.

$$\frac{S}{1} = \frac{D^2}{d^2} = 1854$$

$$P = \lambda I \frac{S}{1} = 0{,}80 \times 2500 \times 1854 = 3708000 \text{ pyr.}$$

$\lambda = 0{,}80$ en los espejos parabólicos.

$\lambda = 0{,}75$ en los espejos aplanáticos Mangín.

Los espejos permiten aumentar el diámetro de los aparatos proyectores de luz en haz paralelo para una distancia focal dada, porque los espejos tienen mucha menos aberración de esfericidad que las lentes y están exentos de la de refrangibilidad, ocasionando pequeñas diferencias entre la divergencia máxima y la mínima; por eso acusan pérdidas menores. En los aparatos de campaña reglamentarios se usan lentes en vez de espejos, porque aquéllas son preferibles dadas su economía y solidez en servicio tan rudo, y por otros motivos relacionados con el pequeño diámetro de estos reflectores ó refractores; mas para aparatos de gran calibre, en que se trata de obtener grandes rendimientos, se recomiendan siempre los espejos.

Fórmula general del alcance.—La ley de intensidad en el vacío es la ya conocida

$$i = \frac{I}{d^2};$$

ahora la absorción en d kilómetros es

$$I_d = Ic^d$$

es decir, que en d kilómetros la atmósfera deja pasar las c partes de lo que llegaría si no hubiese aire absorbente, de modo que

$$i = \frac{d^2}{I} \times c^d \qquad \text{ó sea} \qquad i = I\frac{c^d}{d} \qquad [\alpha]$$

que será la ley de intensidades interviniendo la absorción.

Esta relación hace ver lo rápidamente que disminuye la intensidad cuando aumenta la distancia d, sobre todo si I no es muy grande y la atmósfera no muy clara.

Para determinar el alcance de una fuente luminosa bastará la misma fórmula, siendo i la intensidad mínima capaz de impresionar el ojo de un observador en condiciones de traducción clara de signos Morse.

Cuantos problemas caben en la igualdad [α], conociendo tres de sus cantidades para averiguar la cuarta, pueden presentarse en la práctica; mas la forma transcendente que afecta esta ecuación obliga á soluciones gráficas ó por tanteos, y en esta forma se ha resuelto por M. Allard en su estudio de faros. Hoy día se ha obtenido la solución, por el elegante método nomográfico de Soureau.

No hay que olvidar que las intensidades luminosas, en lo que se refiere á telegrafía óptica, tienen un carácter *subjetivo,* puesto que dependen de la intensidad de la impresión sufrida por el telegrafista receptor, y éste pudiera tener una sensibilidad *por defecto* que disminuya el radio de acción, ó, por lo menos, que no produzca el rendimiento que puede esperarse de un aparato óptico telegráfico; por ello es necesario elegir para telegrafistas ópticos, individuos que estén dentro de la calificación de *buena vista,* probada, tomando como tales á los que sean capaces de distinguir $\frac{1}{100}$ de Cárcel, haciendo señales entre 100 y 150 metros en atmósfera ordinaria (media).

Resultado del cálculo resolviendo la ecuación transcendente de un modo gráfico es la siguiente tabla, que facilitará rápidamente la relación entre la intensidad y su alcance para tres tipos de atmósfera, puesto que

el problema de hallar la distancia máxima, exige el despejo del valor de la distancia que figura como exponente del coeficiente de absorción.

Intensidad luminosa en Cárcels.	ALCANCE EN KILÓMETROS PARA UN TIEMPO		
	Brumoso. $\overline{c\ 0{,}747}$	Ordinario. $\overline{c\ 0{,}903}$	Claro. $\overline{c\ 0{,}966}$
1	4,8	7,0	8,4
2	5,9	8,8	11,4
4	7,0	11,2	15,3
8	8,3	13,8	19,9
16	9,6	16,8	25,6
32	11,0	20,0	32,2
64	12,5	24,5	39,7
128	14,2	27,4	48,4
256	15,8	31.5	57,9
512	17,5	35,9	68,5
1024	19,2	40,3	79,6
2048	20,8	44,9	91,5
4096	22,6	49,7	104,0
8192	24,4	54,7	117,2
16384	26,3	59,6	131,0
32768	28,3	64,8	145,0
65536	30,2	69,9	160,0
131072	32.2	75,2	175,0
262144	34,1	81,0	190,2
524288	36,1	86,1	205,8
1048576	38,0	91,8	221,5
2097152	40,1	97,3	237,6

Se observa, si se continúa, que un aumento de intensidad luminosa no trae consigo un crecimiento proporcional del alcance. Así, por ejemplo, si se pasa de una intensidad 1 á la 32, el alcance para un tiempo ordinario (medio) se hace apenas 3 veces mayor, y cuanto más intensas son las luces, menos se gana en alcances, pues si se pasa de una luz de 1.024 Cárcels á otra 32 veces mayor, ó de 32.768 Cárcels el alcance no es más que 1 $^1/_2$ vez más grande.

Otra consecuencia es que la absorción atmosférica tiene sobre el alcance una influencia tanto más sensible cuanto más intensa es la luz; es decir, que el aumento de absorción, por ser atmósfera más densa, es tanto mayor á más intensidad de luz; así, si se pasa de tiempo claro á tiempo brumoso, el alcance se reduce á la mitad para 1 Cárcel, á $^1/_4$ para 1.000 Cárcels.

Respecto á los alcances de luces coloreadas, nada puede decirse en

concreto hasta la fecha, y ya hemos expuesto el estado actual del problema: los alemanes han realizado muchas y muy diversas experiencias de visibilidad, y últimamente han establecido el dato para sus cálculos de que la luz blanca de una bujía de intensidad alcanza á ser perceptible hasta 2.200 metros en noche *clara*, y 1.600 en las ligeramente brumosas; la luz de una bujía, rodeada de un globo verde, ha podido ser distinguida á 6 kilómetros, como límite extremo; las luces verde sombra y amarillo no han podido ser percibidas á más de la mitad de distancia, y por lo que respecta al rojo, sus tintes diversos se divisan á distancias casi tan grandes como el verde, sobre todo el rojo cobrizo.

Cálculo de heliógrafos.—Para el cálculo de heliógrafos hay que tener en cuenta el brillo de la luz solar: las experiencias efectuadas para encontrar este dato han sido hechas en gran número; pero no están de perfecto acuerdo sus resultados.

Herschell obtuvo de sus trabajos datos que le indujeron á considerar el brillo del Sol como 4 ó 5 veces superior al de luz eléctrica; estudios posteriores, dejando pasar la luz del Sol por un agujero de 0,09 centímetros de diámetro, han acusado un valor para la intensidad igual al de 126 bujías á la distancia de un metro; otras experiencias más modernas admiten que el brillo del Sol, visto desde la tierra y á través de la atmósfera, es 53.400 veces mayor que el de una bujía, y, por último, hoy consideran como más admisible un brillo de 18.000 Cárcels por centímetro cuadrado. Este dato final, que parece ser el que presenta más garantías, puede servir para calcular las dimensiones de un heliógrafo, por más que en la práctica no sean necesarios tanteos, debido á que las dimensiones usuales de los heliógrafos de campaña (2 decímetros de diámetro) son bastantes á salvar distancias de 200 kilómetros con el auxilio del anteojo.

El Sol y la Luna tienen sus brillos en la relación de 300.000, lo que explica el poco provecho que puede obtenerse utilizando la luz de la Luna para el heliógrafo.

IDEAS GENERALES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES APARATOS DE SEÑALES ÓPTICAS

Los aparatos de señales ópticas á distancias grandes pueden ser los

mismos proyectores de iluminación, con las modificaciones ó adiciones necesarias, y así es como se emplean hoy día para telegrafía óptica á largas distancias, siendo en un todo iguales en su esencia técnica á los proyectores propiamente dichos.

La Exposición de 1900 señaló la aparición de proyectores de sistema diferente al Mangín, construídos en Alemania (Nuremberg) y en la misma Francia. Estos aparatos llevaban espejos de cristal de forma parabólica, cuya característica era la uniformidad de su espesor y pequeña dimensión de éste, constituyendo el reflector una delgada hoja de cristal, en que la refracción jugaba un papel casi nulo, siendo casi todo reflexión sobre la superficie parabólica. Un progreso importante, que se hizo notar, fué el perfeccionamiento en la fabricación de espejos parabólicos, que permite construirlos de 1,50 metros de diámetro; desde entonces ha continuado el progreso de la industria y de las ideas sobre este problema óptico, y no en vano han transcurrido diez años.

Hoy, como ayer, la condición primordial del proyector está en la potencia de su brillo, y no pudiendo aumentar la energía de los manantiales de luz á partir de ciertos límites, por dificultades técnicas, y, sobre todo, económicas, los esfuerzos de la industria van buscando el crecimiento de potencia en los proyectores, por el aumento de diámetro de sus reflectores.

El cristal de los espejos es un elemento débil, dada la fragilidad de este material, y como su construcción es tanto más costosa cuanto mayores son las dimensiones del reflector, se aumentan, á su vez, las dificultades de engarce y ajuste en la armadura de los aparatos, creciendo las probabilidades de rotura del cristal. Estos inconvenientes obligaban á renunciar el empleo de espejos de cristal de grandes diámetros (superiores á 1,50 metros), porque en el servicio de los proyectores hay siempre peligro de rotura, no sólo por el choque ó explosión de un proyectil, sino por los fuegos propios. En las proximidades de las baterías ó en otras obras siempre el ruido de las detonaciones ocasiona fuerte trepidación, que compromete la existencia de espejos de grandes dimensiones superficiales y débil espesor; y, además, si por cualquier motivo hay que abrir la puerta en tiempo ventoso y frío, el cristal caliente corre grave riesgo de rotura. Por eso, los espejos de cristal tienden á desaparecer

substituyéndose por los metálicos, y la nueva orientación señala otros derroteros á esta rama de la industria.

Con los espejos de cristal sometidos á altas temperaturas está en continuo riesgo de deterioro la capa reflectante, bien sea plata ú oro; el cristal retiene mucho calor por su menor conductibilidad calorífica, y se deteriora rápidamente el revestimiento aplicado á él para hacerle reflector, corriendo, además, inminente peligro de romperse á la menor variación brusca de temperatura; los espejos metálicos llevan la capa reflectora en su cara interior, y los rayos sólo sufren reflexión, sin refracción como en los de cristal, observando que reflejan todos los rayos, hasta los ultrarrojos, que son los más calientes. Experiencias hechas con proyector de espejo metálico han demostrado que el reflector no llega á pasar de una moderada temperatura, aun después de largo rato en continuo trabajo; además, la aplicación del oro sobre el metal para producir la superficie reflectante ha dado excelentes resultados, pues ha resistido altas temperaturas sin la menor alteración en sus propiedades; observándose al mismo tiempo lo poco que resisten las capas de amalgama de plata dadas por electrolisis, único procedimiento que puede emplearse en los de cristal.

A los espejos metálicos se les da el baño de la capa reflectora por procedimientos aun no divulgados; se construyen hoy día con bandas anulares ó de sectores alternos de metal plateado y dorado, porque es menor la absorción atmosférica para la luz rica en rayos amarillos, y su efecto sobre la vista es menos molesto que el de los rayos reflejados por la plata, que es deslumbrante. Su forma parabólica disminuye los inconvenientes de todos los reflectores de otras formas, incluso la aplanática Mangin, y no son catadióptricos, teniendo además menor peso á igualdad de tamaño; y aun éste, puede reducirse á calibre igual, porque se pueden utilizar focos más cortos, puesto que no existe el peligro del deterioro por elevación de temperatura.

Tratando de resolver el problema por caminos de más perfecta solución económica y práctica que el oro se buscó el medio de substituir éste y la plata, ensayando, con excelente resultado, el platino y el paladio. Ambos metales son inatacables por los agentes atmosféricos, y si bien son menos reflejantes que la plata para los rayos visuales, lo son

más para los rayos químicos; además, aunque el paladio tiene un poder reflector inferior al de la plata, los aparatos fabricados con este último metal se estropean fácilmente en servicio y baja la potencia reflectora rápidamente, mientras que el paladio conserva las propiedades manteniendo su coeficiente de reflexión casi constante.

Experiencias muy recientes se han hecho construyendo un espejo parabólico de bronce con una capa reflectora de plata, y poniéndolo en servicio; después se le dió encima otra de oro, sometiéndole al mismo servicio, y, por último, trabajó en iguales condiciones, habiéndole aplicado, sobre el oro, una capa muy tenue de paladio; el resultado de las medidas como potencia reflectora se cita á continuación; pero el paladio mantuvo su constancia y los otros no.

Espejo de bronce.	Cantidad de luz reflejada.
Con plata.....	1,00
Con oro.....	0,77
Con paladio.....	0,63

Todas las influencias inclinan la opinión en favor de los espejos metálicos, y los resultados expuestos son tanto más apreciables, cuanto mayores son los diámetros. El nuevo tipo de proyector se ha construído por Sautter Harlé y Compañía, con espejo metálico de 2 metros; es de una pieza, cortado en metal bien pulimentado, dorado por procedimientos especiales de la casa y con cualidades ópticas iguales á los mejores espejos de cristal plateado conocidos hasta el día; el haz tiene mayor alcance, y, por lo tanto, una penetración mayor en los días de niebla ó atmósferas cargadas de vapor de agua. Las averías por choque de proyectiles no le son perjudiciales porque no le rompen, y aunque le abollen ó le abran agujeros continúa sirviendo con poca pérdida en sus cualidades ópticas; hechos que han quedado comprobados experimentalmente, sometiéndolo al fuego de la Infantería. Otro espejo análogo obtenido por baño electrolítico dió mal resultado, sometido á la prueba del fuego de fusilería, pues los efectos de ésta se extienden más allá de los puntos de choque por desprendimiento de la capa reflectora.

CONCLUSIÓN

Esbozados quedan los tres elementos que intervienen en las comunicaciones ópticas á gran distancia; realmente, desde el punto de vista técnico sólo pueden ser analizados *los aparatos* y la *línea atmosférica,* porque los puntos de estación son obligados por circunstancias mixtas, de orden estratégico ó político y aun táctico; nuestro estudio ha ido encaminado á resolver el problema de su visibilidad; los datos aquí vertidos son el complemento de las *Cartillas de Telegrafía Optica,* hoy reglamentarias en nuestro Ejército, y en esta idea no se repiten aquí, conceptos que pudieran tener cabida, si allí no estuvieran ya tratados.

Los procedimientos de comunicación óptica avanzan por caminos de verdadero progreso; vemos, por una parte, el adelanto industrial llevando la construcción de espejos al mejoramiento de sus condiciones técnicas y prácticas; la recepción impresa de las señales es posible que no sea un sueño dentro de algunos años, á juzgar por el éxito de los trabajos recientemente realizados, y quién sabe aún las sorpresas que nos tiene reservadas la Física moderna, que siempre en vigorosa y resuelta ofensiva no cesa en sus conquistas; sus teorías no han hermanado en vano la óptica con la electricidad, y la idea actual de que la luz es un fenómeno electromagnético es portadora de halagüeñas esperanzas ¿no hemos visto y apreciado la grandiosa aplicación de la *resonancia* eléctrica?—¿quién era capaz de sospechar en la electricidad una propiedad que sólo se concebía en acústica? — la resonancia óptica es actualmente objeto de estudio, está en sus comienzos, pero ya han demostrado Rubens y Nichols que existe; una nueva era se abre á la óptica en todos sus problemas.

FIN

ÍNDICE

	Páginas.
PRELIMINARES	5
I.—La línea telegráfica óptica	2
II.—Las estaciones	20
III.—Los aparatos	29
CONCLUSIÓN	95

DISCURSO INAUGURAL

DISCURSO INAUGURAL

LEIDO ANTE LA

SECCIÓN 3.ª — CIENCIAS FÍSICO - QUÍMICAS

DEL

2.º CONGRESO

celebrado en Valencia por la Sociedad española para el progreso de las Ciencias

POR

DON CARLOS BANÚS Y COMAS

CORONEL DE INGENIEROS

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1910

Señores:

No por mis méritos, ciertamente escasos, sino por la benevolencia, que profundamente agradezco, de mis compañeros de Sección, me cabe hoy la honra de ocupar esta Presidencia y con ella el deber ineludible de dirigiros la palabra. Para que no os llaméis á engaño, ni os forjéis ilusiones que veríais pronto desvanecidas, os diré desde luego que no esperéis de mí nuevos ni elevados conceptos científicos. No soy *hombre de ciencia*, soy un mero aficionado, al cual las continuas ocupaciones de una vida militar activa no han permitido cultivar los estudios científicos como hubiera sido su deseo. Así lo expuse á mis compañeros de Sección; seguramente, cualquiera de ellos hubiera desempeñado mejor el cometido que hoy me incumbe; pero hube de ceder á sus instancias para no pagar con descortesía la deferencia que me demostraron. Imitando al protagonista del popular drama de Zorrilla, podría yo deciros que de mis pasos, ó mejor, de mis tropiezos en esta hermosa ciudad del Turia, serán ellos, no yo el responsable. Y hecha esta espontánea y sincera confesión de mi deficiencia científica, confío en vuestra indulgencia, compañera inseparable de la verdadera cultura.

Hasta hace poco, la conservación de la energía era aforismo indiscutible en Física; la conservación é invariabilidad de la materia en Química: se admitía, sí, la transformación de la primera, pero en modo alguno la de la segunda. Además, materia y energía se reputaban entidades distintas é irreductibles; aquélla era como el recipiente ó sustentáculo de ésta ¿Cabe admitir todavía en absoluto tales afirmaciones? De ello vamos á tratar.

La idea de una materia única, de un elemento primitivo, origen de

todos los cuerpos, es ya antigua entre los filósofos. Thales, el padre de la Filosofía griega, decía que todo procedía del agua, y aunque semejante opinión no fué compartida por los otros filósofos, la mayor parte buscaron en un solo elemento ó en un reducido número de ellos el origen de todos los cuerpos.

Los alquimistas, buscando la famosa piedra filosofal que debía convertir en oro todos los metales, admitieron como corriente la existencia de un elemento ó substancia primordial ó transformable en el metal precioso que tantos desvelos les costara.

A principios del siglo XIV, escribía Arnaldo de Vilanova en su libro *Semita Semite* (Camino del camino) (1):

«No hay, pues, más que una sola materia primera de los metales, la que, por una acción natural, más ó menos fuerte y según sea el grado de cocción, ofrece diversas formas. Todos los filósofos están acordes sobre este punto.

»Cada cosa está compuesta de los elementos en los cuales se la puede descomponer. Citemos un ejemplo que no es dado negar y que es fácil comprender: el hielo se vuelve agua por el calor, luego es agua. Pero todos los metales se resuelven en mercurio, luego este mercurio es la materia prima de los metales. Yo enseñaré más adelante la manera de hacer esta transmutación.»

Adviértase que este mercurio es el de los filósofos; es decir, la esencia de los elementos metálicos, ó sea la substancia primordial de la metalidad.

Si en el último de los párrafos citados substituímos el *mercurio* por el *electrón*, podríamos decir: todos los átomos se resuelven en electrones, luego el electrón es la materia prima de todos los cuerpos, ó sea la materia única. Pero no podemos decir que enseñaremos la manera de lograr la transformación. Esta ignorancia no impide, sin embargo, reconocer que los cuerpos radiactivos sufren espontáneamente transmutaciones, y es probable que la radiactividad sea una propiedad común á todos, y que la rapidez ó, quizá mejor, la lentitud de tales transformaciones sea una característica de cada cuerpo simple.

(1) Luanco: *La Alquimia en España.*

Desde que el descubrimiento de los rayos catódicos, de los Röngten y de la radiactividad ha dado al traste con la indivisibilidad del átomo, cabe dudar de la invariabilidad de la materia. La idea del átomo, piedra fundamental de la materia, poseyendo íntegras todas las propiedades del cuerpo simple del que forma parte, ha sido durante más de veinte siglos la hipótesis dominante. Destruído tal elemento y suponiéndolo sólo un conjunto de partículas ó electrones, y el electrón único, cualquiera que sea su procedencia, la hipótesis de la inmutabilidad de los cuerpos simples pierde su principal fundamento. Un átomo es un sistema planetario infinitamente pequeño. Las propiedades características de cada sistema dependen del número de partículas, de la situación que en el interior del átomo ocupan, de las velocidades con que se mueven. Basta, pues, que el átomo *A* pierda parte de las particulas ó electrones que le constituyen, para que el sistema varíe por completo y aparezca el átomo *B*. Esto sucede espontáneamente en los elementos radiactivos. Y se sabe también por experimentación que el aumento de temperatura, la luz, y en general las energías extrañas á los cuerpos, obrando sobre ellos, pueden dar lugar al desprendimiento de electrones.

Claro es que la pretensión de los alquimistas sigue hoy siendo un sueño; aún no tenemos á mano, ó por lo menos no sabemos aprovechar, las energías necesarias para la transmutación de los cuerpos; pero ya no podemos afirmar que sea absurda. Al deshacerse el átomo en electrones ha derribado, ó por lo menos hecho vacilar, la fe en la inmutabilidad de los cuerpos.

¿Puede admitirse sin restricciones ni distingos el principio de la conservación de la energía, ó hay que admitir, con Le Bon, que en el Universo todo se pierde? (1).

Para contestar esta pregunta hay que fijar qué entendemos por Universo y á qué clase de energía vamos á referirnos. En su sentido más lato, la palabra Universo se refiere á toda la creación; pero por ahora nos limitaremos á nuestro planeta, que es sólo un grano de arena, y respecto á la energía, cuyas formas son numerosísimas, distinguiremos la total de la utilizable; aun cuando aquélla se conserve, ésta puede desaparecer,

(1) *Rien ne se crée, tout se perd,* es el lema de la obra *L'Evolution de la Matière.*

transformándose en otra que no resulte aprovechable. Un pozo ó manantial puede contener una cantidad de agua inagotable; pero si, por filtración, se extiende y el nivel baja, llegará un momento en que no será posible extraerla.

Prácticamente, cuando este caso llegue, el pozo resultará agotado, por mucha que sea el agua que contenga.

Las formas de la energía son múltiples; quizá, y aun sin quizá, existan algunas para nosotros desconocidas; pero las más comunes tienen como característica la circunstancia de que su valor está representado por el producto de dos factores. Esto es evidente para la gravitatoria, producto de un peso por una altura ó diferencia de nivel, y, en general, para cualquier energía mecánica cuyo trabajo equivalente tiene por medida el producto de una fuerza por una longitud. También aparece claro en la energía eléctrica, producto de una cantidad, *amperios*, por una diferencia de nivel eléctrico, *voltios*. Pero no sucede lo mismo con la energía térmica, en la cual, para que aparezcan los dos factores, precisa una transformación, ciertamente fácil. Y, en efecto, designando por Q la cantidad de calorías y por T la temperatura absoluta á que se hallan estas calorías, la cantidad Q puede ponerse bajo la forma

$$Q = T\,X\,\frac{Q}{T};$$

T es evidentemente una diferencia de nivel térmico, y en cuanto á $\frac{Q}{T}$ tiene un significado que, á primera vista, no es fácil comprender. Esta cantidad es lo que Clausius llamó *entropia*, y hay que convenir en que su interpretación ha dado bastante que hacer á los sabios muy eminentes. De ella dice Berthelot que es «una noción obscura y una cantidad desconocida, inaccesible á la experiencia en la mayor parte de los casos y cuya definición arroja muy poca luz sobre la previsión é interpretación de la mayor parte de los fenómenos químicos».

Ostwald hace notar «que esta magnitud no ha penetrado aún en la enseñanza pública y no forma parte de los conocimientos de las personas de mediana cultura».

Como nuestra opinión es que la noción de entropia está muy relacionada con la de energía y adquiere cada día mayor importancia, y

como, por otra parte, la palabra se va ya divulgando y aparece en multitud de obras científicas, aunque siempre con cierta nebulosidad, intentaremos, quizá sin lograrlo, aclarar este concepto, valiéndonos de algunas comparaciones.

Comparemos una máquina térmica á una turbina ó motor hidráulico. Si llamamos p al peso del agua que la mueve y h á la altura de caída, el número de kilográmetros ó caballos de vapor que esta masa de agua desarrolla, está representado por un rectángulo cuyos lados son p y h (figura 1.ª). Si ahora suponemos que en una máquina de vapor las tem-

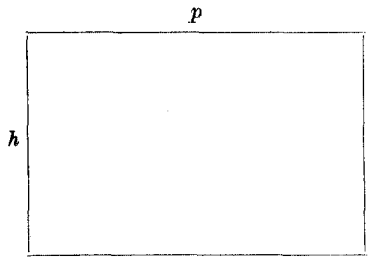


Fig. 1.ª

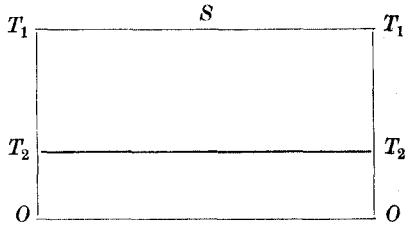


Fig. 2.ª

peraturas absolutas en la caldera y el condensador son, respectivamente, T_1 y T_2 y tomamos la horizontal $O\ O$ como origen de dichas temperaturas, representando, por consiguiente, la posición del cero absoluto; el número de calorías gastado en la máquina al caer la temperatura desde T_1 á T_2 será también un rectángulo (fig. 2.ª), uno de cuyos lados tendrá por valor $T_1 - T_2$, es decir, una temperatura, y el otro, claro es, que valdrá $\frac{Q}{T_1 - T_2} = S$ (1), y representará precisamente una entropia; es decir, será análogo al agua del motor hidráulico. Puede verse claramente en esta figura que á la temperatura T_1, la cantidad de calorías, ó sea la energía térmica contenida en el vapor de la caldera, está representada por el rectángulo total, y la que se recoge ó queda en el condensador por el rectángulo inferior; la diferencia entre ambas es el trabajo de la máquina, por lo menos teóricamente; pues en la práctica, parte de él se

(1) La entropia sólo permanece constante en los ciclos reversibles; en las transformaciones irreversibles, que son las reales, aumenta de valor.

pierde por radiación ó conductividad. De aquí se deduce que en modo alguno cabe comparar la cantidad Q á la masa de agua que utiliza un motor hidráulico; ésta, salvo las pequeñas pérdidas debidas á la pulverización, evaporación, filtraciones, etc, es la misma antes y después de obrar sobre el motor; pero las calorías, no; al pasar de la caldera al condensador se pierde parte de ellas, que es la que se transforma en trabajo mecánico. La cantidad comparable á la masa de agua es la entropia y, por lo tanto, ésta es la que desempeña en el producto trabajo el papel de tal masa.

El numerador de la fracción $\frac{Q}{T}$ es evidentemente una energía, y admitiendo que el calor sea debido á un movimiento vibratorio, cuyo valor puede representarse por la fórmula $\frac{1}{2} m v^2$, vemos que entra, desde luego, en él una masa, y en cuanto á v^2 es una función de la temperatura, ó sea de T. Podemos, pues, decir que Q es la expresión de una *masa de calor*, ó sea *algo* en donde están contenidas las calorías que Q representa ó mide á la temperatura absoluta T. Pero obsérvese ahora que, si permaneciendo constante Q, T varía, lo hará también la fracción *entropia* inversamente á T. De tal modo, que si T aumenta, la entropia disminuirá y recíprocamente. Pero fijémonos en que, para que Q no varíe, es preciso que m tome distintos valores, puesto que v, función de T, varía con la temperatura y, además, m ha de variar de un modo inverso á T, es decir, aumentar cuando la temperatura disminuya, y disminuir cuando T aumente. Esto equivale á decir que las calorías Q corresponden á una masa tanto mayor cuanto menor es la temperatura y, por consiguiente, que la entropia ó función $\frac{Q}{T}$ representa la concentración de la energía térmica; á medida que T disminuye $\frac{Q}{T}$ aumenta, el calor se reparte entre mayor masa, es decir, que se disipa, difunde ó diluye.

Podemos comparar la entropia ó la energía contenida en un gas más ó menos comprimido. Supongamos este gas contenido en un recipiente, en el cual pueda comprimirse mediante un émbolo, pero sin que aumente la temperatura. Siendo igual el volumen del gas y la temperatura

constante, la energía total del gas lo será también, pero á medida que se comprima, la contenida en la unidad de volumen aumentará con la compresión. La relación entre la energía total del gas y la presión á que se halla sometido, y que es inversamente proporcional al volumen, medirá la concentración de la energía, y esta relación es análoga á la entropia; en ambas, el numerador es una energía, el denominador un factor de intensidad: presión ó temperatura.

Brunhes, en su obra *La Degradation de l'Energie*, dice: «Un manantial de aguas termales, capaz de dar por hora 3.000 litros á la temperatura de 45°, representa un abundante manantial de calor. Suponiendo que la temperatura exterior sea de 15°, representará 30 calorías por litro-hora, ó sea en total 90.000 calorías por hora, que gratuitamente obtenemos del interior de la tierra. Con todas estas calorías no puede, sin embargo, cocerse un huevo.

»En cambio, basta mantenerle tres minutos en agua hirviendo; pero precisa que el agua hierva. Innumerables calorías tomadas á 45° no podrán suplir un número pequeño de calorías á 100°».

Si nos fijamos bien en este ejemplo, deduciremos que existe cierta diferencia entre la caloría, unidad de energía térmica, y el kilográmetro y el vatio; todos los kilográmetros y todos los vatios son iguales entre sí; pero una caloría á 45° no es igual á otra caloría á 100°, puesto que con aquélla no puede obtenerse lo que se logra con ésta. De modo que para conocer el verdadero valor de una caloría, es decir, lo que de ella podemos obtener, necesitamos relacionarla con la temperatura, y como tal relación es precisamente la entropia (1), puede considerarse ésta como un coeficiente de calidad. Una entropia grande representa una caloría diluída ó difundida, es decir, de calidad inferior. Al cero absoluto, la entropia resultaría infinita; á una temperatura infinita, cero. En calidad, esta caloría es la equivalente á la energía mecánica y á la eléctrica. De manera que cuando éstas se convierten en calor, bajan de calidad ó de categoría, si se quiere, se degradan. Esto no quiere decir que la gran

(1) En la entropia, lo mismo que en la energía, entra siempre una constante que es la correspondiente al estado inicial del sistema, de modo que lo que podemos determinar es la variación que sufre.

caloría no valga siempre 425 kgm.; pero si la temperatura es elevada, estos kilográmetros se hallan concentrados y á las bajas esparcidos. Un clavo se introduce en la pared porque termina en punta, si terminara en forma de botón el resultado fuera distinto.

Admitida la entropia como uno de los factores de la energía térmica, si representamos por H la altura de caída de una masa M, por I una masa eléctrica que desciende E voltios y por $S = \frac{Q}{T}$ algo que desciende $T°$, podremos escribir:

$$\begin{aligned} \text{Energía mecánica} &= M\,g\,H \text{ kgm.} \\ \text{—} \quad \text{eléctrica} &= E\,I \text{ vatios.} \\ \text{—} \quad \text{térmica} &= T\,S \text{ calorías.} \end{aligned}$$

En cuyas expresiones aparecen los dos factores cuyo producto da la medida de la energía. Estos factores son de distinta naturaleza: M, I, S son cuantitativos; expresan masas ó capacidades para la energía, pero para que ésta resulte utilizable, precisa que éntre en juego el otro factor.

La capacidad de energía contenida en el agua del mar Caspio es evidentemente enorme y, sin embargo, no es más que una energía muerta. Para convertirla en viva, fuera preciso que todo el líquido pudiera precipitarse á otra cuenca inferior. Una máquina de vapor, cuya caldera y condensador se hallaran á igual temperatura, no nos daría trabajo alguno. En un circuito eléctrico cuyos extremos se hallan á igual potencial, no es posible que circule corriente. Para que haya trabajo, es preciso que *algo* pase de un nivel más alto á otro más bajo; es decir, que aparezca el factor de intensidad, cuya función es convertir en energía viva, de movimiento ó utilizable la energía muerta, en reposo ó inútil.

De estos factores, podemos decir que el uno es *intensivo* y el otro *cuantitativo;* por ejemplo, en el producto $M\,H$, el factor M expresa la cantidad de materia que puede ponerse en movimiento, el H la intensidad de este movimiento. Claro es que si uno de los factores se reduce á cero, lo será también el producto; pero obsérvese que físicamente es muy distinto que sea uno ú otro el factor que se anule. Si es el cuantitativo, ó si se quiere el material, como le llama Ostwald, no habiendo

sujeto sobre el cual pueda ejercerse el factor intensidad, no existe nada, y en este caso, física y matemáticamente, el producto se anula.

Si es el factor de intensidad el que se anula, queda el material; la capacidad para la energía, ó sea una energía en potencia, y para que ésta actúe, precisa una impulsión. En rigor, el factor intensivo es el que produce la energía utilizable y hasta cierto punto la mide. Si en las transformaciones naturales y artificiales este factor permanece constante, no cabe duda de que lo es la energía utilizable; en caso contrario, ésta sigue la marcha de aquél.

La naturaleza, en realidad, es socialista, niveladora. Todas las energías que en nuestro planeta se desarrollan tienden á degradarse por la disminución del factor intensidad. Las aguas que, descendiendo de las montañas, corren hasta el mar, arrastran los materiales desde las partes altas á las bajas, y con el tiempo, y no oponiéndose las fuerzas interiores, se llegará á una nivelación, á no ser que el agua desaparezca antes de la superficie de nuestro planeta.

La energia térmica, el calor, es la más propensa á la disipación; la tendencia al equilibrio de temperatura, es general; los cuerpos fríos se calientan, los calientes se enfrían, y á medida que la uniformidad de temperatura se realiza, el factor de intensidad de la energía térmica disminuye, y con él, parte de energía utilizable. Ahora bien, gran parte de las energías no térmicas se transforman en calor. Las corrientes de que hemos hablado, rozando con las orillas y el fondo del lecho, producen gran cantidad de calorías perdidas por disipación, y se forman, á causa de la irregularidad de los cauces, remolinos que también dan lugar á elevación de temperatura; de manera que la energía debida al movimiento de las aguas, no sólo mengua por la disminución del factor de intensidad, sino también por la transformación de parte de ella en calorías.

Respecto á la energía producida por las combinaciones químicas, precisa recordar el principio del calor ó mejor, si se quiere, del trabajo máximo que Berthelot enuncia como sigue: «Toda modificación química ocurrida sin la intervención de una energía exterior, tiende á producir el cuerpo ó sistema de cuerpos que desarrolla la mayor cantidad de calor». Por esta razón, todas las reacciones químicas expontáneas son

exotérmicas, es decir, que producen calor á expensas de la energía interna que ha perdido el cuerpo primitivo, resultando un sistema cuyo nivel ó potencial químico es más bajo que el del inicial.

En la energía química aparecen también claramente los dos elementos: el de cantidad, es la masa del cuerpo ó cuerpos que intervienen en la reacción; el de intensidad, la pérdida de energía interior medida generalmente por el número de calorías desarrolladas. En virtud de esta pérdida, el nivel químico del sistema primitivo baja. El efecto de una explosión, por ejemplo, depende evidentemente de la cantidad de explosivo empleado; pero siendo ésta igual, aquél varía con la clase de explosivo. La explosión de un kilogramo de algodón-pólvora desarrolla á presión constante 1.000 grandes calorías próximamente; un kilogramo de ácido pícrico, 870; esto significa que el *salto químico* es mayor en el primer caso que en el segundo; este *salto* es el factor de intensidad, sin el cual la explosión no es posible. Un sistema químico cuyo nivel no pueda bajar, no podrá ser un explosivo.

Pero así como la explosión, que es una reacción, por lo instantánea violenta, exige un cebo que la determine, otras reacciones se verifican lentamente, sobre todo bajo la influencia del calor, aunque sea moderado, de la electricidad, de la luz, etc. En todas ellas hay desprendimiento de calor y, por consiguiente, de energía; el sistema químico se degrada.

De modo que la tendencia natural es la caída de todo sistema material, la tendencia á alcanzar el nivel más bajo, á perder energía utilizable. Todo cuerpo elevado y libre cae hasta encontrar un obstáculo que le detenga; un cuerpo de elevada temperatura, se enfría hasta alcanzar la ambiente; un sistema de alto potencial químico, tiende á descomponerse.

La tendencia niveladora, ó como suele también llamarse á lo homogéneo, produce, aun cuando lentamente, la quietud, el reposo, ó si se quiere, la muerte de la materia, ó mejor de la energía, puesto que desaparece la causa que le da vida, ó sea el desnivel.

Aparte de estas causas de pérdida de la energía utilizable, existe la debida á la energía total de nuestro planeta, que se enfría por radiación y por el enfriamiento del Sol. Cuando este astro deje de enviarnos calor

ó lo envíe en menor cantidad que el perdido por radiación, la Tierra acabará por ser un astro muerto.

Además de estos fenómenos naturales que conducen á la pérdida de energía utilizable, existe la debida á las transformaciones inseparables de todo trabajo industrial.

A primera vista parece que estas pérdidas no existen cuando se transforma la energía mecánica en eléctrica; estas dos clases de energía son equivalentes, cualitativa y cuantitativamente, y perfectamente reversibles. Acoplando una turbina y una dínamo, puede, indiferentemente, servir cada una de ellas de motor y receptor. Pero en la práctica, los rozamientos, choques, histéresis, corrientes de Foucault, etc., absorben energía que se transforma en calor y se disipa.

Teóricamente, un acumulador y una dínamo constituyen también un sistema reversible. La dínamo puede cargar el acumulador y éste poner á aquélla en movimiento. Pero en la práctica, la pérdida de energía útil puede llegar al 20 por 100.

Además, en el aprovechamiento de la energía eléctrica interviene siempre una canalización más ó menos extensa, en la cual se pierde energía por disipación.

Si se trata de producir luz, precisa elevar la temperatura del cuerpo que ha de darla, y éste se convierte en un foco de energía radiante; pero la mayor parte de ella es obscura, es decir, que no afecta nuestra retina y, por consiguiente, resulta perdida.

En las máquinas térmicas el rendimiento es pequeño, cualquiera que sea la máquina, porque la pérdida se debe, en gran parte, á la esencia de la energía térmica.

En efecto, es sabido que si llamamos T_1 y T_2 á las temperaturas existentes en la caldera y en el condensador, el rendimiento de la máquina térmica está expresado por $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$, y para que este rendimiento fuera igual á la unidad, T_2, ó sea la temperatura del condensador, debería ser la del cero absoluto, lo cual no es posible. Un ejemplo hará ver palpablemente el escaso rendimiento de las máquinas térmicas. Si suponemos que la temperatura del vapor en la caldera es de 150° c., y la del condensador de 50° c.

$$T_1 = 150 + 273 = 423 \qquad T_2 = 50 + 273 = 323$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{100}{423} = 0{,}24.$$

Obsérvase ahora que este rendimiento no es tampoco el verdadero, pues gran parte de las calorías se pierden por conductividad y radiación, de modo que el rendimiento práctico del motor térmico no pasará del 10 al 15 por 100.

Y aquí podemos ver claramente la distinción entre energía degradada y energía disipada. Las calorías del condensador, por hallarse á menor temperatura que en la caldera, resultan degradadas; las perdidas por conductividad y radiación se disipan. Ambos fenómenos conducen á la pérdida de energía utilizable.

Sucede con las transformaciones de energia lo que con los cambios de moneda; el tanto por ciento que cobra el cambista es capital disipado y puede haber también aquí degradación, como sucede cuando se trata de adquirir francos mediante pesetas. Se pierde entonces, además del tanto por ciento que cobra el cambista, la depreciación de la moneda.

Son dos, por consiguiente, las causas generales que conducen á la pérdida de energía utilizable; la degradación de las energías superiores y la disipación de las calorías producidas por las resistencias nocivas que acompañan á toda transformación.

Los modernos descubrimientos referentes á los fenómenos que presentan los cuerpos radiactivos, han dado á conocer una nueva causa de pérdida de energía utilizable. Estos cuerpos emiten tres series ó clases de radiaciones α, ó sea iones positivos; β, iones negativos ó electrones; γ, análogas á los rayos X ó Röntgen. Un gramo de radio pierde durante su vida 1.600.000 grandes calorías, y esta inmensa cantidad de energía que allí hay encerrada se disipa, transportada por las radiaciones que del cuerpo emanan. Y ahora puede preguntarse: ¿al desaparecer el radio, se ha perdido materia ó se ha perdido energía ó ambas cosas á la vez? Le Bon nos respondería diciendo que el átomo es tan sólo una de las formas de la energía, de modo que la destrucción del radio es la desaparición de la energía en él contenida.

Ostwald, en su tratado acerca de la energía, se expresa así: «Hace

más de trece años que he expuesto mi convicción de que las nociones de energía y de materia no están igualmente fundadas. He dicho que la noción de materia es anterior á la de energía y, por tanto, se ha atribuído á aquélla componentes que esencialmente pertenecen á ésta. Si se devuelve sucesivamente á la energía lo que le corresponde, la noción de materia se disuelve cada vez más, y las magnitudes restantes resultan ser los factores de extensividad de las energías presentes».

En rigor, esto equivale á decretar la muerte de la materia ó reducirla á lo más á un factor de capacidad para la energía; si esta capacidad está vacía, no hay nada. De manera que, aun cuando expresándolo de otro modo, no hay diferencia esencial entre lo que dice Le Bon y la opinión de Ostwald.

Una de las propiedades características de la materia, y que se consideraba inseparable de ella y además constante, es la de masa; hasta hace poco, nadie hubiera sido capaz de sospechar que esta característica pudiera ser variable y dependiente del otro factor de la energía mecánica; es decir, de la velocidad. Para llegar á este descubrimiento fué preciso que aparecieran las últimas partículas materiales dotadas de velocidades variables entre 30.000 y 300.000 kilómetros por segundo; es decir, comparables á las de la luz. Entonces se ha visto que, tomando por unidad de masa la correspondiente á la velocidad de 30.000 kilómetros, que es próximamente la mínima de las partículas catódicas, resultan las relaciones siguientes:

Velocidades.	Masas.
60.000	1,012
150.000	1,119
975.000	1,139
270.000	1,820
299.700	6,678

Al alcanzar la velocicad de la luz la masa es aparentemente infinita, y, por consiguiente, no es posible ya acelerar el movimiento; dicha velocidad es, al parecer, la más elevada que puede alcanzar el electrón.

A primera vista esto resulta inexplicable. Pero si nos fijamos en que el electrón es una carga eléctrica, unida ó no á un soporte material, al moverse producirá un campo electro-magnético, ó sea una deforma-

ción del éter, para lo cual ha de vencer la inercia de éste; esta inercia aumenta considerablemente con la velocidad, y cuando se llega á alcanzar la de la luz resulta infinita. De modo que la masa del electrón, suponiendo que la tenga, resulta despreciable comparada con la de éter; en realidad puede decirse que no existe; es tan sólo una masa aparente, y aun cuando dicha masa existiera, el resultado sería el mismo. Por consiguiente, pudiera acontecer que lo que hasta ahora se tomaba por inercia de la materia ponderable, fuera una inercia electro-magnética.

En este caso, dice muy fundadamente Poincaré, que la materia no será más que un agujero hecho en el éter, pero claro es que este agujero ha de contener algo, y este algo que pudiera ser el mismo éter condesado, es el electrón ó átomo eléctrico. Al moverse se forma en el éter un túnel, y la energía necesaria para perforarlo es la inercia atribuída á lo que llamamos materia. Hasta cierto punto puede compararse este fenómeno á la resistencia que el aire supone al movimiento de un proyectil, que es proporcional á cierta potencia de la velocidad; gran parte de la fuerza viva que pierde se debe á la resistencia del aire, al través del cual el proyectil ha de abrirse paso; es decir, que aquí la inercia del aire entra también en juego. Pero hasta ahora las velocidades iniciales de los proyectiles no han llegado á los 1.000 metros por segundo. ¿Qué sucedería si alcanzaran 30.000 kilómetros? No lo sabemos. Probablemente un desastre.

Si el electrón es sólo electricidad, es decir, una energía, el átomo lo será también, y, por consiguiente, no deberá extrañarnos que pueda transformarse en otra forma ó sea otro átomo. Los cuerpos radiactivos efectúan esta transformación espontáneamente; pero hasta ahora no conocemos el medio de realizarla á voluntad. Para ello necesitaríamos una energía que desempeñara el mismo papel que el cebo en las explosiones. La descomposición, ó mejor desintegración del radio, es una combustión que desarrolla calor; si halláramos un cebo adecuado podríamos convertir la combustión en explosión; pero el efecto sería desastroso. No se olvide que un gramo de radio desprende durante su vida 1.600.000 grandes calorías; es decir, próximamente 10 millones de caballos de vapor. Es fácil ver que no habría obstáculo que resistiera semejante carga de caballería.

Si la materia no es más que energía, los fenómenos radiactivos son

otra causa de degradación y disipación de la utilizable. Los cuerpos de mayor peso atómico son los que contienen mayor cantidad de energía al desprenderse de parte de sus electrones los átomos más complejos se simplifican.

Es como si nuestro sistema planetario se fuera desprendiendo de los cuerpos que lo forman. Y si la radiactividad es una ley general, si el átomo es solo una forma de energía más ó menos estable según su complejidad, al cabo de miles de millones de años nuestro planeta habrá perdido su energía utilizable y sólo le quedará energía muerta.

Y ahora podría preguntarse si esta conclusión tiene algún fin práctico ó es meramente especulativa. La respuesta no es dudosa: interesa al industrial como al hombre de ciencia persuadirse de que la energía utilizable es finita y tiende á desaparecer. Todo el que se cree poseedor de un tesoro inagotable lo derrocha; pero el hombre previsor, si sabe que sólo dispone de un tesoro agotable, procura, por el contrario, evitar los gastos inútiles. La industria debe, por consiguiente, emplear las energías que dan mayor rendimiento, y en general la sociedad ha de procurar la conservación y, en lo posible, la investigación de energías utilizables. Durante miles de años se ha dejado perder la inmensa cantidad de energía que lleva consigo el agua corriente. En cambio, desde que se han inventado las máquinas de vapor el consumo de combustible es inmenso.

Y, sin embargo, el rendimiento de la hulla blanca, del motor hidráulico, es muy superior al de la hulla negra aplicada á la máquina de vapor. Además, es más fácil llegar al agotamiento del combustible que á la desaparición de las corrientes, por nivelación de la superficie terrestre. Lo primero es posible durante la vida de la humanidad; cuando llegue á suceder lo segundo, si es que acaece, el globo habrá sufrido ya tales transformaciones, que harán imposible la vida del hombre. Substituir la hulla negra por la blanca es ganar energía utilizable. Obsérvese, además, que el carbón, al quemarse, desaparece; el agua, al pasar del nivel superior al inferior no se pierde; puede luego utilizarse para muchos otros fines: riegos, abastecimiento, movimiento de otros motores, etc.

El hombre, al regularizar los cauces de los ríos, y al construir obras

de defensa, puede disminuir considerablemente los rozamientos y choques y lograr que desaparezcan ó disminuyan los remolinos, causas todas ellas de pérdida de energía utilizable. Al plantar un bosque se crea energía para lo porvenir. En cambio, al talarlo se destruye. La parte de calor solar empleada antes en descomponer el ácido carbónico y formar carbón, ahora se empleará en calentar la tierra, y estas calorías desaparecerán luego, sin resultado útil, por conductividad y radiación.

La energía intra-atómica superior á todas las conocidas, y hoy completamente inútil, podría producir una transformación radical en la sociedad, si se hallara el medio de utilizarla. Y no sería menor la que produciría el que hallara una substancia que, concentrada en el tamaño de una píldora, pudiera substituir á la alimentación actual, origen de nuestras energías musculares.

El mejor aprovechamiento de todas las energías con la menor pérdida de las utilizables, es indicio seguro de mayor grado de civilización. El salvaje deja perder las energías; el hombre culto procura sacar de ellas el mayor provecho.

Otra acción benéfica puede ejercer el hombre para lograr la mayor energía utilizable, y es efectuar las transformaciones con la menor pérdida posible, y decimos la menor, por no ser factible prácticamente transformación sin pérdida; porque no hay posibilidad de suprimir en absoluto las resistencias pasivas ó, mejor dicho, nocivas. El rendimiento de los focos luminosos hoy usuales, ya hemos dicho que era escasísimo. Para aumentarlo, fuera preciso transformar directamente la energía química ó eléctrica en energía radiante comprendida dentro de los límites que afectan nuestra retina; es decir, suprimir las radiaciones puramente caloríficas, ó, lo que es lo mismo, producir luz sin necesidad de elevar sensiblemente la temperatura de los cuerpos. Esto es lo que logran los gusanos de luz y, en general, todos los animales fotógenos, sin que la temperatura de ninguno de sus órganos pase de 40°. Bien es verdad que en este caso interviene la energía fisiológica, que sirve de lazo de unión entre la química y la radiante.

Es posible que, con el tiempo, los fenómenos de luminescencia que producen *luz fría*, ú otros análogos, constituyan la base de los focos luminosos. El arco de mercurio de Cooper Hewit y los tubos de Geissler,

son aplicaciones de esta clase de fenómenos. Cuando la industria pueda producir luz sin calor, desperdiciará mucha menos energía.

Ostwald, en su obra *La Energía,* se expresa como sigue: «Hay derecho á decir que el cometido general de la civilización consiste en obtener, para las energías que hay que transformar, los coeficientes de transformación más ventajosos, porque cuanto se produce es en último análisis una transformación de alguna energía libre. La energía libre no aumenta por sí misma, al contrario, disminuye por efecto de cuanto se produce.

»Pero cuanto más ventajoso es el coeficiente de transformación, mayor es la cantidad deseada que produce la primitiva. En todas las profesiones se busca una transformación de energía, y en todas hay que procurar hacerlo con la mayor ventaja posible. El valor del coeficiente de transformación indica si el trabajo se realiza ó no en buenas condiciones. Esto es verdad, así en los trabajos de orden más elevado como en los más humildes, y se aplica á los hombres lo mismo que á las cosas. Tanto si se trata del príncipe que dirige el carro del Estado, como de la bicicleta que facilita el cumplimiento de nuestras ocupaciones, el trabajo se ejecutará en buenas condiciones si no hay derroche de energía».

Pero si el hombre puede economizar las energías utilizables y lograr de ellas el mayor rendimiento, no está en su mano suprimir la degradación y la disipación que, á no variar las leyes hoy conocidas, convertirán en muertas las energías vivas.

El célebre físico inglés Thomson, Lord Kelvin, expresa lo que acabamos de exponer en los dos principios siguientes:

«1.° Hay actualmente en el mundo material una tendencia universal á la disipación de energía mecánica.

2.° La tierra debe haber pasado en una época separada de la actual un tiempo finito y pasará en lo futuro, en otra lejana también un tiempo finito, por un estado impropio para la habitación del hombre, tal como al presente se halla constituído, á menos que ocurran fenómenos imposibles bajo el imperio de las leyes á las cuales se hallan sometidas las operaciones conocidas que se efectúan actualmente en el mundo material».

En rigor, los dos principios, á primera vista contradictorios, referen-

tes á la conservación de la energía total y á la degradación y disipación de la útil, están contenidos en la siguiente proposición de Clausius:

La energía del Universo es una cantidad constante; la entropia tiende á un valor máximo.

Permítasenos, antes de terminar, algunas consideraciones acerca de este enunciado.

Desde luego la primera parte de él nos parece indiscutible. De que en nuestro planeta, y en general en todos los cuerpos celestes análogamente constituídos, haya pérdidas de energía, no se deduce que la del Universo disminuya. Lo creado parece destinado á transformarse, no á aniquilarse; desde este punto de vista, puede decirse que en el Universo *nada se crea y nada se pierde.* Si la materia ponderable es el resultado de la condensación del éter y al disgregarse vuelve á él, lo hace con toda la energía que recibió, pero diluída. Y como el éter es el inmenso océano en el cual flota la que llamamos materia ponderable y llena así los espacios interatómicos como los interestelares, la energía que en un punto se diluye puede concentrarse en otro y, en conjunto, la suma de todas las energías permanecer constante en el Universo, aun cuando no lo sea en cada uno de los sistemas estelares. Obsérvese que éstos no puedan considerarse como sistemas aislados, á los cuales es únicamente aplicable el principio de Clausius; reciben energía de los demás sistemas y la pierden á su vez; de aquí que esta entidad no puede permanecer constante. El Universo entero es, en rigor, el único sistema aislado; ni da ni recibe y, por tanto, á él sólo es aplicable el principio de la conservación de la energía total.

Respecto á la entropia, ya hemos dicho que medía la concentración de la energía; es uno de los factores de la térmica, á la que, en rigor, se reducen por trasnsformación todas las demás; si permaneciendo la energia constante, la entropia alcanza un valor máximo; el otro factor, ó sea el de intensidad, llegará al mínimo. La energía utilizable se habrá convertido en nergía muerta; se llegaría así al reposo absoluto, y entonces resultaría cierto el aforismo de Le Bon: *nada se crea, todo se pierde.*

Esta conclusión es admisible para uno ó varios astros; pero para el Universo entero es asaz aventurada. Si nos fijamos en los elementos que constituyen la totalidad de lo creado, es fácil ver que pueden formarse

con ellos dos grandes grupos. Uno lo constituyen el sinnúmero de astros ya formados y que genéricamente se llaman estrellas, resultado al parecer de la condensación de antiguas nebulosas, cada una de las cuales puede tener, como el Sol que nos alumbra, su correspondiente cortejo de planetas. En estos mundos, sujetos al parecer á leyes análogas al nuestro, la entropia crecerá por disiparse la energía, á medida que se aproximan á su muerte.

El otro grupo lo constituyen las nebulosas, orígenes probables de soles ó sistemas futuros, muchas de las cuales presentan ya uno ó varios núcleos de condensación ó concentración de la energía y, por consiguiente, de disminución de entropia. ¿Quién podría asegurar que estas nebulosas no compensen el aumento de entropia producido por la disipación de la energía estelar? Cabe, en virtud de esto, una compensación entre la energía disipada por las estrellas y la concentrada por las nebulosas, y esta compensación pudiera ser tal, que la entropia del Universo resultara constante como la energía.

Claro es que no podemos afirmar que así suceda; pero por mucho que sea el respeto que nos merezca el nombre de Clausius, no creemos admisible el principio de la tendencia general al aumento de entropia, que conduciría á la muerte de todo el Universo, y reputamos más aceptable la idea de un cambio de entropias entre los sistemas estelares y las nebulosas, que conduce á una renovación, á la substitución de los astros que mueren por otros que nacen.

Resumiendo cuanto acabamos de exponer, puede llegarse á la siguiente conclusión: Nada se crea, ni nada se pierde en el Universo, pero todo se transforma. En la Tierra y en todos los astros que se hallan en análogas condiciones, la energía útil disminuye constantemente, y si no cambian, lo cual hoy día no parece admisible, las leyes que rigen los fenómenos naturales, se anulará, hasta el punto de que, en época muy remota, pero finita, nuestro planeta será un mundo muerto é impropio para la habitación del hombre.

Las mezclas gaseosas detonantes consideradas como explosivos.

LAS

MEZCLAS GASEOSAS DETONANTES

CONSIDERADAS COMO EXPLOSIVOS

POR

DON CARLOS BARUTELL

CAPITAN DE INGENIEROS



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1910

LAS MEZCLAS GASEOSAS DETONANTES

CONSIDERADAS COMO EXPLOSIVOS[1]

En el tercer período de un motor de explosión, ocurren la explosión y la expansión. Llamarle sólo período de explosión, como generalmente se le designa, no es sólo defectuoso sino erróneo, pues la denominación lleva en sí una idea equivocada respecto al modo de desarrollarse el trabajo. El motor de mezclas carburadas ó detonantes, utiliza en su ciclo térmico una expansión teóricamente adiabática, teóricamente politrópica sujeta á la ecuación de *Laplace-Poisson*. Hay estrecha semejanza en el desenvolvimiento de dicho trabajo al de una máquina ordinaria de vapor. Ambas ponen en juego inversiones de calor y las consiguientes pérdidas termométricas son su consecuencia; expresar lo contrario, equivaldría á olvidar los fundamentos de las máquinas derivadas de la aplicación del teorema de Carnot.

Los gases producto de las explosiones, toman de ellas, como de hogares, una cierta cantidad de calor Q_1 á T_1 de temperatura máxima; y, en su escape, ceden otra cantidad, Q_2 á T_2 grados, al refrigerante, que es el aire ambiente en la mayor parte de los casos, ó á un vaporizador, en los menos. Por estas razones, al tercer período se le llama con más propiedad, «de trabajo».

Estudiando atentamente el instante motor, observando diversas experiencias relativas á su velocidad, vamos á ver la analogía existente entre lo que ocurre en todo el trayecto interior de una bala disparada por un cartucho de *pólvora ordinaria de grano grueso* y lo que sucede en el período de trabajo en su instante de explosión, entendiendo que den-

(1) Comunicación leida en el II Congreso celebrado en Valencia por la Asociación española para el progreso de las ciencias.

tro del motor, se encierra la trayectoria entera del émbolo, y que, por tanto, la analogía que pretendemos establecer, se refiere únicamente al cambio químico-mecánico en que se traduce la explosión. Con ello pretendemos, más que nada, puntualizar cuanto se refiere al mejor modo de dar explosiones á las masas y aclarar la llamada «estratificación» de Otto, como medio de utilizar el máximun de energía disponible.

Recibe el nombre de explosivo todo cuerpo susceptible de desarrollar rápidamente una cantidad considerable de gases, en espacio insuficiente á contenerlos, con arreglo á la presión que domine dentro de él, y como origen físico-químico de tal fenómeno se atribuye á que siendo ó mezclas ó combinaciones inestables de substancias por efecto de reacciones químicas entre sus elementos constitutivos, provocadas bajo ciertas influencias (los cebos), son capaces de aquella súbita producción.

Como su nombre lo indica, en motores de explosión se empieza, y con mucha propiedad, por llamar al producto, para tal efecto destinado, *mezcla explosible, detonante* ó *carburada*. Luego ya vemos una analogía química y es que el agente motor es parecido á una pólvora de las antiguas y no á una de las modernas de compleja constitución; no son moléculas activas en su esencia íntima que por desdoblamiento puedan desarrollar gases. Son, por el contrario, agrupaciones de diversas moléculas, definidas en sus proporciones, pero completamente aisladas, hasta el punto de poder resistir sin cambio, compresiones de 10, 12 y 16 kilogramos.

El gas del alumbrado, mezcla rica muy usada en el motor doméstico, un kilo ocupa 2.063 litros y en ellos entran substancias activas tan diversas como 611 litros de formeno; 88 de etano; 120 de óxido de carbono, y 1.116 de hidrógeno aparte otros carburos poco precisos y otros gases mal definidos en su papel de vehículos ó de inertes.

El gas del alumbrado, unido al aire comburente preciso, no se asemeja como explosivo, por tanto, á la nitroglicerina, reunión de moléculas definidas de idénticas y completa composición; se parece en este sentido á la pólvora ordinaria, mezcla proporcionada de combustible carbono, y comburente salitre.

El paso ó la inyección del aire en combustibles líquidos, da origen á las meclas carburadas. Parece á simple vista, que aquéllas han de ser más homogéneas que las que provienen de destilaciones. Es decir, que hay

más homogeneidad en la carburación que en la destilación. Punto es este que ofrece dudas, pues se debe recordar cómo del petróleo se engendran sus derivados; recuérdese, que variando la temperatura se obtienen hidrocarburos distintos, hasta el punto de haber necesidad de agrupar por límites de temperatura, y decir: hasta tantos grados, éteres, esencias ligeras, más adelante, la gasolina, más allá el gosóleno, y luego los aceites pesados, siempre entre límites variables en cada refinadora. Si á la vez se tienen en cuenta las impurezas y los límites de admisión en cuanto á la densidad, se comprenderá que al carburar el aire con un líquido combustible, al principio se desprenden los hidrocarburos más volátiles y luego los que requieren el auxilio de la temperatura ó de las variaciones de presión, pero sucede que se va en definitiva á una mezcla de hidrocarburos y de aire y no á una combinación química perfectamente definida.

***

Entre los explosivos sólidos y gaseosos hay otra diferencia esencial y es que los primeros siempre se dilatan al desdoblarse, y en los segundos hay contracción la mayor parte de las veces y otras se conserva el volumen primitivo. Ejemplo de lo primero, es el hidrógeno: un litro de éste se une á medio de oxígeno, y el litro y medio forma uno solo de vapor de agua. El volumen del etileno $C_2 H_4$ se une á tres volúmenes de oxígeno para formar dos de vapor de agua y dos de anhídrido carbónico, como indica la reacción,

$$C_2 H_4 + O_6 = 2 CO_2 + 2 H_2 0.$$

Citamos este cuerpo como uno de los casos de combustión gaseosa sin contracción, si bien tampoco hay aumento. Estas relaciones volumétricas se refieren al desdoblamiento en sí, sin tener para nada en cuenta la acción de la temperatura, efecto del calor desarrollado que es origen de los efectos de presión y proyección, característicos del fenómeno.

***

En todo explosivo, si se atiende al efecto que produce, hay que deslindar su potencia, función de la velocidad gradual y la fuerza. La fuer-

za destruye rompe ó cuartea. La velocidad gradual, proyecta y lanza. La dinamita deshace. La pólvora despide. Las roturas de carriles y vigas de hierros, se efectúa con la primera y casi sin atraque. Las armas que disparan proyectiles se cargan con pólvoras y requieren ó poderoso atraque ó bien estudiado obturador. En este punto permanece la analogía. En la pared del émbolo debe actuar una presión creciente hasta llegar á su proyección total; es preciso aislar sus paredes, hacerlas impermeables, obturar, en una palabra. Y conviene advertir que al alcohol, como agente carburante, se le pone precisamente el reparo de ser muy rompedor, muy local, quizás por su preliminar desnaturalización, aparte de la corrosión que proviene de su combustión incompleta, corrosión que también ocasionan algunas pólvoras por motivos análogos, efecto de su desdoblamiento en productos nocivos para los metales.

Por razones que pronto veremos, la temperatura de explosión, ni rebasa de cierto límite, ni conviene al motor que así suceda; pero hasta llegar á ella, es preciso que el camino sea el que se determina como *progresivo*.

Con arreglo á la viveza ó rapidez de combustión, se distinguen las pólvoras vivas, rompedoras ó soberbias, de las lentas flojas ó progresivas; y también se establecen tres clases: mixtos fulminantes, altos explosivos y pólvoras, lo mismo que para su transformación se separan con claridad la detonación de la explosion, y ésta de combustión sencilla. Se trata en las armas que la bala no reciba un choque, sino más bien el efecto parecido al de una distensión de un muelle previamente comprimido.

A las mezclas carburadas se las puede aplicar todo esto. Dentro del cilindro ocurren explosiones prematuras por causa de la compresión, análogas á las detonaciones y otras veces, en cambio, arden, combustionan apenas ingresan, por el calor de las paredes.

Dentro del fenómeno en sí, vamos á ver cómo se conducen las mezclas dentro de los espacios muertos en combinación con el encendido. En teoría conviene llegar á la temperatura T_1 muy grande, puesto que siendo T_1 límite superior de una caída térmica, T_1-T_2 conviene elevar la primera. Ahora bien, como allí han de acudir nuevas mezclas, si esta temperatura es muy grande, la refrigeración no sería lo suficientemente enérgica, y habría combustiones prematuras.

Entendiéndolo así, *Otto* dió la regla para que el efecto motor se desenvuelva en las mejores condiciones, y á ese fin indicó lo que se denomina *estratificación*.

La llama del encendido ó la chispa de la bujía, penetrando en la parte muerta, prende una parte de la mezcla. Los diagramas señalan una rápida elevación de presión, aunque poco importante. Consecuencia de aquélla se desarrolla una verdadera llama interior que actuando por choque enciende á menor velocidad el resto de la masa. Esa velocidad de propagación depende: 1.°, de la dosificación (aumenta con la riqueza combustible); 2.°, de la velocidad del émbolo, pues removiendo éste más la masa, se regularizan los primeros desarrollos de gases; 3.°, de la situación de la materia por causa de su homogeneidad y sobre este punto vamos á insistir muy pronto. En milésimas de segundo se realiza el término de la operación, alcanzándose al final los máximum de presión y de temperatura.

Hasta aquí vemos una confirmación de lo que se denomina onda explosiva análoga á su vez á la propagación del sonido en el aire. Se admite, aunque con reservas (1), que un pequeño choque dentro de un explosivo sólido determina calor suficiente para que arda la masa en contacto, desarrollándose cantidad grande de gases. Semejante desarrollo, y en pequeño volumen, equivale á otro choque mayor que el anterior; de este modo se forma la citada onda.

Otto indica la mejor manera de utilizar las explosiones. Introduciendo en el período de admisión primero aire y después mezcla, se obtiene en el curso retrógrado del émbolo tres capas perfectamente definidas: residuos, aire puro y mezcla, estando la última en contacto con la pared posterior del émbolo.

Situada así la materia, la combustión se efectúa paso á paso y de ese modo se reducen los máximos de presión y temperatura. La llama del encendido se aplica á las partículas inmediatas, la inflamación se transmite á las siguientes y progresa con tanta más lentitud cuanto más ale-

(1) Dice el Coronel Más y Zaldúa, que algunas piezas de artillería se desculatan, efecto de la explosión, sin que las paredes de la recámara presenten indicios de haber sufrido esfuerzos análogos á los que determinan reacción axial tan pronunciada.

jadas se hallen esas partículas. Estas, una vez en combustión, calientan el aire que las rodea, produciendo en conjunto una tendencia al aumento de volumen, un aumento de presión, que actúa sobre el émbolo y lo empuja. En definitiva se logra que la presión sea consecuencia de una serie de distintas inflamaciones verificadas gradualmente y su acción no es semejante, por tanto, á la elevación brusca resultante de la explosión de una masa gaseosa, que se acompaña siempre de pérdidas de calor inevitables y de choques.

Esta teoría de *Otto* respecto á la *estratificación* á la *prolongación de la combustión*, ha sido contrariada por *Slaby*, y después por *Clerk*. Dice el primero, que el choque que produce la explosión, basta para remover la masa en tal forma, que se hace imposible el que luego se encuentren capas concordantes. *Clerk* explica la subida lenta de presión por otra serie de causas. Admite que no se quema súbita ni lentamente todo el gas. Que se quema sólo una cantidad tal, que el calor producido rompe el equilibrio químico del producto resultante, disociándole, y cuando la temperatura disminuye se restablece el equilibrio, el cual ya no se rompe hasta que se efectúa la combustión que ahora se totaliza. La detención del manómetro se debe, según esta teoría, á un estado químico intermedio. *Schöttler*, es contrario á esta hipótesis de la disociación. Coincide con *A. Witz* en apreciar que la temperatura que acusa la experiencia como máximum, es 1500° C. dentro del cilindro, que es menor que las que carazterizan las disociaciones estudiadas por *Mallard*, con respecto á los gases resultantes.

Los productos de la combustión son, en su mayor parte, ácido carbónico y vapor de agua. El primero, se disocia efectivamente con la elevación de temperatura, pero ha de concurrir paralelamente un aumento de presión. Esto, en principio, confirma las ideas de *Slaby*, pero no es así fijándose en los datos de realización:

Presiones 28 cm. mercurio $\left(\frac{1}{2{,}7}\right.$ atmósf.ª$\left.\right)$ á 1600° ya no hay disociación

» 13 cm. » $\left(\frac{1}{5{,}8}\right.$ »$\left.\right)$ á 1160 id. id.

Luego á presiones de explosión, serían precisas temperaturas á las cuales desde luego no se llega. Estas cifras de *Witz* niegan exactitud á

la teoría de *Slaby* y *Clerk*. Por tanto, la subida lenta de presión, es debida á la estratificación, á las capas concordantes y al proceso metódico de la puesta en fuego de toda la masa.

Ahora bien: al seguir al detalle aquel proceso que indica la teoría, que sanciona la experiencia ¿qué hemos hecho? Pues casi hemos razonado las inflamaciones por capas concéntricas de las pólvoras de grano grueso, caracterizadas por su progresividad. Y si nos fuera permitido llevar más adelante la comparación, diríamos que la compresión aglomera el explosivo, lo concentra y lo regulariza. Es decir, que el período segundo del ciclo de *Beau de Rochas*, es análogo á lo que hacen las fábricas de pólvoras con la operación llamada del empaste, pues sabido es que las pólvoras comprimidas y las prismáticas se forman por granos gruesos, sueltos é independientes, ligados ó empastados por una mezcla de igual substancia, y sometido el conjunto á la acción de la prensa.

En el cálculo termodinámico de unos y otros explosivos es donde, salvo las diferencias de aplicación, en el fondo existe el mismo apoyo, que no es otro que la conocida ecuación de *Clapeyrón* $p\,v = \mathrm{R}\,\mathrm{T}$ que mide las variaciones del estado físico de los gases permanentes. En los cálculos de explosivos se parte del momento de la inversión de estado, del instante que se efectúa la transformación en gases y, por los volúmenes y calores específicos, se viene en deducción de las presiones. En los motores se hacen cálculos semejantes, si bien partiendo de la presión de compresión.

Cuanto llevamos dicho se puede resumir del siguiente modo:

1.° Las substancias detonantes que emplean los motores de combustión interna, se pueden considerar como mezclas explosibles, como agrupaciones análogas á las pólvoras ordinarias, pero de ningún modo poseen en su esencia íntima, parecido con los explosivos modernos en punto á su constitución interna.

2.° En los motores convienen mezclas de gran potencia explosiva, pero no de fuerza rompedora que sería nociva para las paredes.

3.° El modo de desenvolverse el trabajo originado en un cambio químico, es el que se designa como explosión, debiéndose evitar la detonación y la combustión prematuras, como igualmente contrarias al efecto perseguido.

4.° La estratificación favorece al rendimiento por evitar pérdidas derivadas de precipitadas elevaciones de temperatura y presión y los consiguientes choques y cambios bruscos.

5.° La estratificación parece demostrar que en el interior de la mezcla detonante se transmite el efecto de un modo análogo á lo que se entiende por «onda explosiva», dentro de una masa de explosivo sólido.

6.° El efecto de la compresión en las mezclas detonantes, es semejante al empaste de la pólvoras ordinarias de grano grueso, por pretenderse en ambos casos regularizar los productos resultantes en su desarrollo.

ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO SISMOLÓGICO EN ESPAÑA

MEMORIA

ACERCA DE LA

ORGANIZACIÓN

DEL

SERVICIO SISMOLOGICO EN ESPAÑA

POR

EDUARDO MIER Y MIURA

INGENIERO MILITAR

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1910

ADVERTENCIA

El año de 1905 manifestó España que estaba dispuesta á formar parte de la Asociación Internacional de Sismología y nombró delegado suyo, en las conferencias que esta Asociación había de celebrar en Berlín, en Agosto de aquel mismo año, al autor de la presente Memoria.

No creyó este último que cumplía con su deber si se limitaba á relatar las discusiones y acuerdos á que dieron lugar las reuniones celebradas en Berlín y, por tal motivo, acompañó á la Memoria, en que daba cuenta del desempeño de su comisión, esta otra, que á continuación sigue.

I.—Consideraciones generales.

Con ser poco y no estar bien expuesto lo que precede (1), constituye, sin embargo, cuanto en rigor debiera decir el que suscribe, como obligación aneja al cargo de delegado de España, con que le honró el gobierno de S. M.; pero, el estado embrionario de los estudios sismológicos en nuestro país y su deber, como ingeniero geógrafo, y, sobre todo, como español, que para su país desea airoso papel en todos terrenos, parece que le obligan á algo más, y en todo caso, si resultara un exceso de celo cuanto sigue, al menos tendría en su disculpa la buena intención en que se inspira.

El autor ha creído, en efecto, que debía aprovechar la visita que en Potsdam hizo á la estación sismológica allí instalada y las relaciones que con sabios sismólogos pudo proporcionarse para adquirir la mayor suma posible de datos, que puedan guiar en el establecimiento del servicio sismológico en España. En tal concepto, no ha descuidado preguntar á todos cuantos pudieran ilustrarle acerca de esos asuntos y á estas repetidas consultas, tardíamente contestadas muchas de ellas, se debe que este trabajo no haya podido llegar antes á manos de la superioridad, como seguramente hubiera llegado, de limitarse á ser el trabajo usual de un delegado en un congreso científico.

Muy especialmente debe el que suscribe todo género de atenciones y noticias al Doctor Gerland, director de la estación sismológica de Estrasburgo y jefe de la Oficina central de la Asociación Internacional de Sismología; al P. Cirera, sabio director del Observatorio de Física Cósmica del Ebro, y al P. Sánchez Navarro, del Observatorio de Cartuja (Grana-

(1) Téngase presente lo indicado en la anterior advertencia.

da), que no ha vacilado en tomarse gran trabajo por complacer al autor de esta Nota, antiguo amigo suyo.

La buena organización del servicio sismológico en España tiene, en contra suya, un vicio de origen, que merece señalarse.

Respondiendo á una costumbre, que debe combatirse rudamente, hasta hacerla desaparecer, España, como nación, ha estado alejada de los estudios sismológicos y repentinamente, sin la preparación necesaria, se quiere que en ella se instalen de un golpe seis estaciones sismológicas, todas ellas de igual importancia, para que funcionen inmediatamente.

Así lo disponen los actuales presupuestos de la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico que en su capítulo 22, artículo 2.°, dicen:

OBSERVACIONES SISMOLÓGICAS

Adquisición é instalación de aparatos destinados á estas observaciones, en las estaciones de La Coruña, Málaga, Murcia, Valencia, San Sebastián y Zaragoza, á 3.000 pesetas. 18.000

No es ese el camino que, á juicio del que suscribe, debiera haberse seguido en ese caso, porque cree que lo lógico era haber designado una persona que estudiara, sobre el terreno, la organización sismológica de dos ó tres países: de Alemania é Italia, por ejemplo, visitando sus estaciones sismológicas y aprendiendo bien en ellas, todo cuanto se refiere á las diversas condiciones prácticas del empleo de los aparatos sismológicos y á los cálculos á que dan lugar.

De ese modo, con verdadero conocimiento del asunto, pudiera haberse propuesto, con grandes probabilidades de acierto, cuanto al servicio sismológico de España conviniera, sin caer en el defecto nacional de la improvisación, que si en algunas ocasiones puede dar buen resultado, en otras, como en la presente sucede, expone á caer en equivocaciones, por empeño que tengan quienes intervengan en el asunto en lograr feliz éxito, porque, en general, el buen deseo, los estudios de gabinete y las consultas por escrito no pueden suplir el conocimiento práctico, en los estudios experimentales.

Aunque se hubiera procedido del modo lógico que se ha indicado, todavía aconsejaría la prudencia no establecer de una vez seis estaciones

sismológicas, sino una sola, bien montada, en la que el personal adquiriera la necesaria práctica, sirviendo como de escuela, que proporcionara elementos para ir instalando nuevas estaciones sismológicas, poco á poco, según lo fueran consintiendo las exigencias económicas y el personal práctico de que se dispusiera.

II.—Personal que debiera encargarse de realizar los estudios sismológicos.

Desde luego el servicio sismológico debe estar desempeñado por perronal cuya profesión sea manejar aparatos delicados y efectuar observaciones de precisión.

Además, la situación económica, poco desahogada, de nuestro país, impide crear un personal especial y exclusivamente dedicado á investigaciones sismológicas y solo con dificultad podría consentir el establecimiento de gratificaciones para funcionarios que á su cargo tuvieran otros servicios, tropezándose en esta última solución, con la necesidad, antes expuesta, de que los tales funcionarios fueran prácticos observadores.

Si á tales razones se agrega la conexión que entre los estudios sismológicos y los de Geodesia superior existe, no parece fuera de lugar pretender que fueran los ingenieros geógrafos los que de esos estudios se encargaran ya que al hábito de practicar observaciones delicadas, unirían la ventaja de poder acumularlas á sus trabajos ordinarios, con provecho para el enlace científico de la Geodesia con la Sismología y sin especiales dispendios por parte del Estado.

Y como la malicia pudiera atribuir alguna exageración en la existencia de relaciones entre los estudios sismológicos y los geográficos, más de temer aun por lo mismo que esta idea no está generalizada, parece prudente indicar, aunque sea muy á la ligera, algo de lo que enlaza ambos géneros de conocimientos.

Trata la Geodesia de determinar la forma y las dimensiones de la Tierra y con ella y la Topografía llega á representarse la superficie de nuestro planeta de acabada manera; pues bien, nada hay que influya de tan considerable modo en esos objetivos, perseguidos por la Geografía, como los

movimientos, suaves ó violentos, de la corteza terrestre que, á su vez, son el objeto de los estudios sismológicos.

Sería tarea punto menos que interminable reseñar los muchos ejemplos de bradisismos ó movimientos lentos de la superficie terrestre ya observados. El caso del pueblo tal ó cual, que antes quedaba oculto por el terreno observándole desde determinado lugar, y que, paulatinamente, va surgiendo á la vista de los observadores ó por lo contrario de ella se va ocultando, poco á poco, es muy frecuente y todavía conoceremos más hechos análogos cuando tales fenómenos no se aprecien únicamente por el vulgo, que solo puede darse cuenta de ellos cuando son muy importantes y se realizan en tiempo relativamente breve, sino cuando se estimen por las variaciones de las medidas geodésicas, que á más de poder revelar bradisismos imperceptibles á la vista, medirán su importancia y proporcionarán datos para estudiar su marcha durante muchas generaciones, en larguísimos períodos de tiempo.

Prueba concluyente de la influencia que los movimientos rápidos de la corteza terrestre ó terremotos tienen en la forma de la tierra, puede hallarse en los trabajos presentados en la última conferencia de la Asociación geodésica internacional, celebrada en Copenhague, en Agosto de 1903, por el profesor Tanakadate, delegado del Japón.

Los estudios geodésicos, realizados en dicha nación, han evidenciado, en efecto, que un gran temblor de tierra, acaecido en 1891 en las provincias de Mino y Ovarí, había alterado de considerable modo las altitudes.

Se suponía que esto pudiera haber ocurrido y se revisaron, para comprobarlo, líneas de nivelaciones de precisión, durante cinco años, rectificándolas repetidas veces, con gran esmero. Estos trabajos han puesto de manifiesto que el temblor de tierra, ya referido, había alterado la altimetría del Japón en una gran zona, de unos 160 kilómetros cuadrados, aumentando algunas altitudes hasta 77 centímetros y disminuyendo otras 41 centímetros.

Ya terminado el borrador de esta nota, llega á manos de su autor la convocatoria, para septiembre de este año, de la Conferencia general de la Asociación geodésica internacional, en la que se halla una prueba más del enlace entre los estudios geodésicos y los sismológicos.

En efecto, según consta en el citado documento, la Asociación inter-

nacional de las Academias ha solicitado de la geodésica su intervención para promover la cooperación internacional en el estudio de esta cuestión:

«Nivelaciones de precisión en las cadenas de montañas sujetas á temblores de tierra, con objeto de poner de manifiesto si esas cadenas son estables ó están sometidas á movimientos de elevación ó de descenso.»

Claro es que en el mero hecho de presuponer esos temblores en las montañas no son estables, en el sentido riguroso de la palabra y estarán desde luego sujetas á movimientos verticales; pero suponemos que lo que habrá querido decirse es que trate de averiguarse si como consecuencia de esos temblores queda, después, modificada la altimetría. Pregunta, por cierto, á la que parece pueda contestarse de antemano en sentido afirmativo, de no haber errores en las mediciones efectuadas en el Japón, que antes hemos referido.

No resulta tan clara la relación entre los grandes temblores de tierra y las variaciones de las latitudes; pero en el actual estado de la ciencia tampoco puede nadie pronunciarse contra ella de un modo definitivo.

Por lo contrario, con datos numéricos á la vista, ha sostenido el eminente sabio Milne, y algún otro sismólogo, la correspondencia innegable entre el número de grandes terremotos, que por su importancia y extensión pudieran denominarse universales, y las desviaciones de los polos en la superficie terrestre, calculadas por el Doctor Albrecht valiéndose de las observaciones internacionales, que se realizan con objeto de estudiar tan interesante cuestión científica.

Refiérese esa concordarcia entre el valor de las fluctuaciones del polo y el número é importancia de los terremotos á observaciones efectuadas en período de tiempo demasiado pequeño, para que ningún espíritu imparcial pueda admitirla como suficientemente probada; pero menos aun cabe desentenderse de ella y más lógico y prudente es admitir la duda, acompañada de presunciones, hasta hoy fundadas, de que aquella relación sea cierta.

También es prueba concluyente del enlace que existe entre los trabajos geodésicos y los sismológicos el hecho, también innegable, de que los aparatos directamente empleados en los últimos se dividan en estas tres clases: sismoscopios, sismómetros y mareógrafos.

Esas dos ciencias emplean, por lo tanto, los mareógrafos como instrumentos propios para efectuar las observaciones que han de utilizar: la una para determinar la superficie de nivel medio de los mares, á la que ha de referir sus mediciones; la otra para conocer los temblores marítimos ó terremotos submarinos, no menos importantes que los que tienen su epicentro en tierra firme.

Natural es que unos aparatos, como los mareógrafos, que son de fundamental uso en Geodesia y en Sismología, sirvan simultáneamente para ambas estando á cargo de un personal que á un tiempo mismo cultive las dos ciencias.

No son esas solas las razones que abonan la conveniencia de fundir el servicio sismológico con el geográfico, porque aun hay que tener presente que para montar una estación sismológica de modo que rinda todo el resultado útil apetecible, ha de hallarse en puntos cuyas coordenadas geográficas se conozcan con precisión y en los que además se determine frecuentemente la hora.

De muy poco servirían las observaciones sismológicas realizadas en cualquiera estación que no estuviera enlazada geográficamente con los otros observatorios y sin saber la hora en que ocurrieron las perturbaciones sísmicas.

Habrá que fijar en España, por lo tanto, de preciso modo, la situación geográfica de los observatorios, cuyas coordenadas aun no se hallen determinadas por el Instituto Geográfico; tarea que á los ingenieros geógrafos incumbe, y habrá de practicarse en ellos un estudio del tiempo, que si bien no es de la exclusiva competencia de esos funcionarios, figura, sin embargo, entre los trabajos habituales y propios de su profesión.

Por esto mismo, el estar los observatorios sismológicos á cargo de los ingenieros geógrafos traería consigo mayor facilidad y economía para establecerlos, porque en ellos podría emplearse material del Instituto Geográfico, especialmente cronómetros y teodolitos, de costosa adquisición, que se utilizarían, según lo requirieran las circunstancias, en los estudios sismológicos de los observatorios ó en los geográficos realizados cerca de estos últimos.

Veamos cómo podría realizarse el servicio sismológico por el personal destinado á trabajos geográficos.

Desde luego la naturaleza de aquel servicio en nuestro país solo traerá consigo la existencia de un solo observatorio sismológico en alguna que otra provincia.

Estas provincias, sean las que quieran, que han de dotarse de estaciones sismológicas, se hallarán precisamente en alguno de estos cinco casos.

1.° Sin haberse comenzado en su territorio los trabajos topográficos.

2.° Con los trabajos planimétricos, que exige el avance catastral, en curso de ejecución.

3.° Con estos trabajos terminados.

4.° Con los trabajos topográficos necesarios para la publicación del mapa de España en curso de ejecución.

5.° Con estos trabajos concluídos.

En todos estos casos posibles debiera nombrarse, según opina el autor de este escrito, una brigada, compuesta de un ingeniero y de dos ó más topógrafos-auxiliares de geografía, que á su cargo tuviera el cuidado de la estación sismológica, á la par que realizara trabajos topográficos.

Consistirían éstos, en el primero de los casos antes citados, en ir obteniendo planimetrías de los términos municipales de la provincia; en el segundo y el cuarto de esos casos en coadyuvar á los trabajos que se realicen en su provincia; en el tercero en ir efectuando los trabajos indispensables para la publicación del mapa de España y, finalmente, en el quinto tendría á su cargo la brigada, ya citada, la conservación de los trabajos topográficos de la provincia, cuestión, por cierto de capital importancia, si no se quiere que llegue el día en que, por no dedicar cortas cantidades á esa conservación, haya que gastar enorme suma en rehacer por completo todos los trabajos topográficos.

Además, cabe combinar con esos trabajos los que ha de llevar consigo la ejecución de la ley del catastro, de modo que bien puede asegurarse que, en ningún caso, ha de faltarle ocupación necesaria y útil, puramente geográfica, á los encargados de las estaciones sismológicas.

Con esto creemos haber trazado un bosquejo de lo que debiera ser la organización del servicio sismológico, por lo que á las condiciones de su personal se refiere, más importante, á juicio nuestro, que las del material, porque, aun siendo este último mediano, algo de provecho puede esperarse si le maneja personal idóneo, mientras que á nada bueno cabe

aspirar, por excelentes que sean los instrumentos de observación, si en su entretenimiento y empleo no preside la competencia que solo da una larga práctica en trabajos similares.

III.—Estaciones sismológicas.

Al tratar del material sismológico parece conveniente enumerar, aunque muy brevemente sea, las principales condiciones con que han de cumplir las estaciones sismológicas.

En primer término, según la opinión hoy predominante, es indispensable que los aparatos reposen, por medio de cimentaciones especiales, sosobre terreno firmísimo.

Por esta sola consideración se echa de ver, desde luego, que al fijar terminantemente las estaciones sismológicas de España en La Coruña, San Sebastián, Zaragoza, Málaga, Murcia y Valencia, se ha procedido sin el debido estudio, que semejante elección impone, porque el llegar á terreno firme cuesta mucho en algunas de ellas aunque solo sea para construir los edificios ordinarios y aun acaso ese asiento no sea lo suficientemente bueno para establecer los pilares de los aparatos sismológicos, que se recomienda insistan preferentemente sobre roca.

Es necesario estudiar las condiciones del subsuelo de las localidades en que se instalen los observatorios sismológicos y para esto no bastan los conocimientos generales, que un mapa geológico puede proporcionar, sino que es preciso aprovechar los datos peculiares de porciones limitadas de terreno, bien conocidos generalmente por los que se dedican á la construcción de edificios en ellas.

Además, no sólo es precisa esa extremada solidez en las cimentaciones de los pilares, de que se ha hablado, sino que también es convenientísimo que el subsuelo no sea muy húmedo, como sucede en alguna de las poblaciones elegidas (en Valencia, según creemos), en donde existen potentes corrientes subterráneas de agua, que mantienen constantemente húmedas las partes más bajas de las construcciones.

En efecto, por el mismo hecho de haber de atender á esa solidez en la cimentación de los pilares y también con objeto de evitar en lo posible la influencia de los cambios de la temperatura atmosférica sobre los apa-

ratos sismológicos, muy delicados algunos de ellos, suelen establecerse éstos en los sótanos y aunque se adopte la precaución de enlucir los muros con portland ó, mejor aún, de revestir todo el interior con gruesa capa de cemento armado, ó se emplee alguna otra preparación hidrófuga, de temer es que si el subsuelo es muy húmedo nada baste para impedir la oxidación de aparatos, que por lo mismo que están hechos de más de un metal y por figurar el acero entre ellos, generalmente en sus cuchillos y puntas de apoyo, se hallan expuestos á deteriorarse rápidamente.

Ese sótano, aunque no ha de ser de muy grandes dimensiones, debe tener una planta, en general, de 5×6 metros y una altura que depende de la clase de intrumentos adoptados: de unos 4 metros, ó 3,5 por lo menos, si se emplean aparatos de péndulos verticales.

Para que un observatorio sismológico se halle bien instalado debe contar con tres habitaciones más, aunque sean de reducidas dimensiones: una de ellas para ahumar y fijar las tiras de papel usadas en los sismógrafos, otra para obtener fotografías de los sismogramas y la tercera para oficina, en la que se archiven y estudien las observaciones. Alguna de éstas podría utilizarse también para tener el material auxiliar, que no es puramente sismológico.

Agregando algunas habitaciones más para vivienda del ordenanza de la estación sismológica puede presuponerse el coste de ella en unas 20.000 ó 25.000 pesetas.

En cuanto al coste de acondicionar un edificio determinado para observatorio sismológico claro es que nada concreto puede decirse, por depender de las condiciones variables de aquél.

Sí puede afirmarse, sin embargo, que no será de despreciar porque de un lado hay que construir pilares independientes para los aparatos, hay que dejar éstos perfectamente aislados del piso de la habitación y hay que tomar grandes precauciones para impedir los cambios bruscos de temperatura en la sala de instrumentos, cubriendo en ocasiones sus paredes con sustancias malas conductoras del calor; poniendo puertas y ventanas con doble cristalería y cierres muy justos etc., etc.

Además, siempre que se pueda, debe alumbrarse la sala de instrumentos por medio de la electricidad, porque los otros sistemas de iluminación, sobre ser más molestos, producen influencia más perjudicial en

la temperatura ambiente y aumentan la cantidad de vapor de agua del local con los productos de la combustión.

Y esto sin contar con otros gastos que acaso se presenten, porque claro es, que, si no puede llegarse al bello ideal, ya expuesto, de disponer de cimentaciones sobre roca, en subsuelo relativamente seco, necesario será, como en algunas estaciones sismológicas extranjeras se ha hecho, afrontar las circunstancias y remediar, en lo posible, los obstáculos naturales con que se tropiece, efectuando los consiguientes desembolsos.

Los aparatos sismológicos, si han de responder á sus fines, han de ser tan sensibles que no es conveniente instalarlos en lugares expuestos á movimientos ajenos á los sísmicos.

En virtud de esto deben hallarse los observatorios sismológicos todo lo resguardados que posible sea de los fuertes empujes del viento y, sobre todo, alejados lo suficiente de las vías de comunicación, por donde el tránsito origine perjudiciales trepidaciones.

Tan sensibles son los sismógrafos en uso, que se ha dado el caso de registrar las ondas sonoras producidas por el volteo de campanas relativamente próximas, como ha sucedido en Leipzig y en el célebre Observatorio de Rocca di Papa, y de señalar también las salvas hechas por piezas de artillería, como aconteció en la última visita de S. M. á Granada, en la que, á pesar de estar las piezas á unos dos kilómetros del Observatorio de Cartuja, pudo apreciarse en los sismogramas de este establecimiento científico la consiguiente perturbación.

Se deduce de lo que precede la necesidad de instalar las estaciones sismológicas todo lo alejadas que posible sea de las vías por las que transiten tropas, carruajes pesadamente cargados, tranvías y sobre todo trenes.

De estos últimos, compuestos cada vez de locomotoras y carruajes de mayores pesos y de crecientes velocidades, que originan, por lo tanto, choques de importancia, al recorrer la vía, y las consiguientes trepidaciones, debe huirse cuidadosamente, no siendo exagerado afirmar que conviene que estén alejados los observatorios sismológicos de las vías férreas muy cerca de un kilómetro, por lo menos.

Bastará, en general, que se hallen las estaciones á unos 30 ó 40 metros de las calles algo transitadas por carruajes pesados y al doble de las vías muy frecuentadas y con líneas de tranvías, ya que no es de esperar ocu-

rra aquí lo que en Estrasburgo, en donde se halla su célebre estación sismológica en un jardín, entre dos calles, por las que se ha prohibido en absoluto el paso de carruajes, observándose escrupulosamente este mandato.

De temer es, que en nuestro país solo se consiguiera dificilmente análoga prohibición, y de creer que aunque se dictara no se cumpliera, como tampoco debe fiarse demasido en atenuar el inconveniente de hallarse una estación sismológica junto á vías muy transitadas con cubrirlas de arena y obligar á que circulen por ellas al paso los carruajes. Mejor parece no recurrir entre nosotros á tan expuestos remedios.

Bastará, según creemos, con lo indicado para formarse idea de las condiciones principales con que ha de cumplir una estación sismológica, que si cabe descuidar algo cuando ésta sea secundaria, deben en cambio exagerarse al establecer un verdadero observatorio sismológico de primer orden.

Lo mejor, desde luego, sería construir edificios *ad hoc* para esas estaciones; pero, por ahora al menos, parece aventurado pensar en tal solución y como en muchos asuntos la espera de lo mejor trae consigo la pérdida de lo bueno, indicaremos otras dos soluciones que pueden adoptarse.

Es una de ellas utilizar alguno de los muchos edificios que en diversas poblaciones tiene el Estado para habilitar parte de él como estación sismológica y es la otra, que acaso sea la más hacedera, alquilar casas de condiciones adecuadas, en las que á un tiempo mismo pudiera instalarse la oficina de trabajos geográficos de la provincia y la referida estación.

Aunque en los presupuestos se halle dispuesto el número de estaciones sismológicas que han de existir en España y la importancia que deben tener, puesto que, al dotarlas con la misma consignación de 3.000 pesetas, implícitamente se les supone á todas ellas del mismo orden, creemos lícito manifestar nuestra opinión, aunque sea muy á la ligera, acerca de la elección de las poblaciones en que hayan de instalarse, ya que el desconocimiento de las condiciones particulares de cada una de ellas, tanto por lo que se refiere á sus edificios como al subsuelo, impiden señalarlas fijamente.

Si bien la estadística publicada por Sieberg no puede aceptarse como verdadera para estos tiempos, puesto que se refiere á las estaciones que

existían á principios del año 1904, da, sin embargo, idea aproximada del número de ellas, mayor en la actualidad, desde luego. En esa estadística, por ejemplo, no figura la estación de Zagreb, que aparece funcionando en los boletines sismológicos semanales de Hungría y Croacia, ni constan las estaciones sismológicas del Observatorio del Ebro, del de Fabra, en Barcelona, y de Granada

Pero, así y todo, repetimos que los siguientes números pueden servir de base para conocer el reparto aproximado de las estaciones sismológicas.

Según esa estadística hay en América las estaciones de Arequipa (Perú), Baltimore,, Córdoba (República Argentina), Honolulu, Martinica, Méjico, Filadelfia, Quito, Rio-Janeiro, Toronto, Trinidad, Victoria y tres más en los Estados Unidos, cuyos nombres no se especifican. En total, 15 estaciones.

En Africa hay sólo las de El Cairo, El Cabo, Mauricio, Punta Delgada y las Azores. En junto 5.

Australia cuenta con las de Melbourne, Nueva Gales del Sur, Perth, Sydney, Wellington, Cristchurch y Australia Oriental. Total 7.

Bélgica tiene las de Bruselas, Colfontaine, l'Agrappe, Lüttich y Quenast. En resumen 5.

Alemania ha establecido observatorios sismológicos en Gotinga, Hamburgo, Heidelberg, Heligoland, Jena, Leipzig, Potsdam y Estrasburgo. Son 8 esas estaciones; pero debe tenerse en cuenta que el plan completo es el de establecer, en total, 11 estaciones principales y 23 de segundo orden, es decir, 34.

En Inglaterra hay las estaciones de Bidston, Birmingham, Edimburgo, Hew, Neuport, Paislay y Shide. Total, 7 estaciones; pero no debe olvidarse, para formar idea de la importancia que en esa nación se concede al servicio sismológico, que el Sr. Milne, bajo el patronato de la Asociación Británica, ha repartido por todo el mundo gran número de sismógrafos de su sistema. Entre ellos figura el establecido en nuestro Observatorio Astronómico de San Fernando, único sismógrafo instalado en establecimientos oficiales de nuestro Estado, que ciertamente no ha desempeñado hasta ahora papel muy airoso en la ciencia sismológica, como por este hecho puede apreciarse.

Italia, aparte de gran número de estaciones dotadas con sismoscopios, tiene las más importantes de Carlo Forte (Cerdeña), Catania, Catanzaro, Florencia, Génova, Mineo, Pádua, Pavía, Portici (Ischia), Rocca di Papa, Roma, Siena y Verona, que suman 13.

La citada estadística consigna para Austria-Hungría las estaciones de Agram, Budapest, Fiume, Kalvesa, Kremsmünster, Laibach, Lemberg, O'Gyalla, Pecs, Pola, Pribram, Sarospatak, Segesvar, Serajewo, Demesvar, Trieste y Viena, ó sean 17, á las que habrá de agregarse por lo menos la de Zagreb, de que ya hemos hablado.

Solamente figuran con una estación, Grecia (en Atenas), Portugal (en Coimbra), Rumanía (en Bucarest), España (en San Fernando), Ceylán (en Colombo), Java (en Batavia), Sumatra (en Padang) y Filipinas (en Manila).

Rusia, acerca de cuyo atraso intelectual exajera demasiado la prensa avanzada, mantiene las estaciones de Achalkalaki, Baku, Batum, Borshom, Charkow, Dorpat, Irkutsk, Kabanskal, Krasnojarsk, Krasnowodst, Moscow, Nicolajew, Pawslowsk, Taschkent, Tiflis y Tschita; en junto, 16.

En la India, hay las estaciones de Bombay, Calcuta, Jugga, Kodaikanal y Madrás; que suman 5.

Finalmente en el Japón figuran las 4 estaciones de Ayoto, Miyako, Mizusawo y Tokío.

Hay además alguna que otra estación no oficial, establecidas por entusiastas sismólogos, como la del Sr. Kilian, profesor de la Universidad de Grenoble, y continuamente se aumenta el número de observatorios sismológicos especiales.

Sin ir más lejos, aprovechando la marcha á la isla de Disko de una expedición dinamarquesa, que ha debido salir de Copenhague el 20 de este mes, enviará probablemente á esa isla, la Asociación geodésica internacional, un péndulo pesado de Bosch, con reloj, de dos componentes, con objeto de crear una estación sismológica en punto tan importante, por su situación entre la Europa central y los Estados Unidos, que proporcionará verosímilmente datos de gran interés acerca de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, así como de la variación de sus períodos y amplitudes, á más de observar de cerca los temblores de tierra locales, muy frecuentes en Groenlandia.

Cuanto precede, acerca del número de observatorios sismológicos, servirá desde luego de base para pensar en la cantidad de ellos que en España debiera haber; pero, para afirmar algo más el criterio con que ha de examinarse esa cuestión y para dar también alguna idea de la manera de repartir esas estaciones por nuestro territorio, parece que no sobra decir algo acerca de las condiciones sismológicas de todo nuestro país y de las diversas partes que le constituyen.

Precisamente nuestra península es una de las regiones de mayor sismicidad de Europa y basta echar una ojeada sobre el mapa de los orígenes de los 323 principales temblores de tierra, observados, según Milne, desde 1899 á 1903 y sobre el de las regiones sísmicas de F. de Montessus de Ballore, publicado en este año, para convencerse de ello.

En el primero de ellos se vé que los orígenes en Europa de los principales temblores de tierra observados desde 1899 á 1903 se hallan en las orillas del Mediterráneo y que el S. de la península ibérica, continuado, según el litoral por el S. E. y E. y más aun por el S. O. y O., suministra la más extensa región europea en que se han producido temblores de tierra.

Análogamente, en el mapa de F. de Montessus de Ballore aparece nuestra península, en sus partes S., S. E. y O. y en su unión con el continente por los Pirineos, como uno de los países europeos de mayor sismicidad, y claramente así lo expresa su autor cuando al hablar de nuestro país dice: «La España del S. E., Andalucía y reinos de Murcia y de Valencia, es una de las regiones de la Europa meridional que ha tenido que sufrir más por los temblores de tierra y en muchas ocasiones ha experimentado verdaderas catástrofes: la del 24 de Diciembre de 1884 está presente en la memoria de todos.»

Como lo está también el terrible desastre de Lisboa en 1755, que prueba la instabilidad de la desembocadura del Tajo, que también hace constar el mismo autor; el famoso terremoto de Orihuela, etc., etc.

Por otra parte, el estudio de una estadística de 159.781 temblores de tierra ha conducido al Sr. de Montessus de Ballore á sentar la siguiente ley, que se aduce también en apoyo de la tesis de que España es uno de los países europeos más obligados á cuidar de los estudios sismológicos, y que dice así:

«La corteza terrestre tiembla, casi igual y únicamente, á lo largo de dos estrechas zonas, cuyas direcciones son las de dos círculos máximos (en el sentido geométrico de esta palabra) que forman entre sí un ángulo de unos 67°: el círculo mediterráneo ó alpino-caucásico-himalayo (53,54 por 100 de los temblores) y el círculo circumpacífico ó andino-japonés-malayo (41,08 por 100 de los temblores). Estas dos zonas coinciden con las dos líneas más importantes del relieve de la superficie terreste.

»Esos dos círculos máximos tienen sus polos en los puntos de 45° 45'N., 150° 30'W. Gr. y 35° 40'N, 23° 10'E. Gr.»

Además de esto, que es mucho, nuestra relativa proximidad á Marruecos, Argelia y Túnez que, con Abisinia, son las partes de Africa de mayor sismicidad, nos imponen, en cierto modo, como centinelas avanzados de Europa, el estudio indirecto de los terremotos que tan frecuentes é intensos son en el N. de Africa.

Que los focos de los temblores de tierra estén generalmente concentrados en la parte S. y S. E. de España, no quiere decir, en modo alguno que en el resto no se presenten también, ni, mucho menos, dado el enorme radio de investigación de los modernos instrumentos sismológicos, que no puedan observarse. Aparte de la cordillera pirenáica, origen no despreciable, de movimientos terrestres. se han manifestado éstos, con relativa intensidad, en Galicia y hasta en Madrid y Toledo y la gran instabilidad de nuestras provincias del litoral del Mediterráneo, sobre todo desde las cercanías de Torrevieja á las de Málaga, no excluyo la instabilidad, por pequeña que relativamente sea, de gran parte de nuestro territorio.

Debemos, á nuestro entender, organizar el servicio sismológico en España concentrándole algo hacia el S. E. que es la región española de mayor sismicidad; pero, una vez lo suficientemente adelantado el establecimiento de observatorios sismológicos en nuestra península, seguramente se vería con muy buenos ojos, por todos los países cultos, que hacíamos algo en nuestras islas de Baleares y Canarias y en nuestras posesiones de Marruecos, para contribuir al estudio internacional de la sismología,

En resumen, por nuestra situación geográfica, por las condiciones de sismicidad de nuestro territorio, somos de los que más obligados estamos á dar importancia á las investigaciones sismológicas de Europa y tenemos con nuestra hermana de raza, Italia, muchos puntos comunes.

Natural es, sin embargo, que en España no se haya dado antes, ni ahora se dé, el mismo desarrollo que en Italia á los referidos estudios, porque esta última no sólo es una región muy sísmica, sino también muy volcánica y resulta lógico el mayor impulso que en ella han tenido las investigaciones de Física terrestre, ya que la humanidad, en estas y otras muchas cuestiones, siempre otorga interés á todo aquello que le inspira temor ó le sugiere esperanzas, y catástrofes como las de las erupciones del Vesubio, tan reciente una de ellas, ó como los contemporáneos terremotos de Calabria, avivan el espíritu, que trata de inquirir la naturaleza y origen de ellas, con el deseo de prevenirlas en lo posible y con la esperanza de impedir sus destructores efectos, que si actualmente es quimérica acaso no lo sea el día de mañana. La inteligencia de los hombres ha resuelto ya problemas no menos arduos y abstrusos, y con frecuencia se ha visto pasar los sueños de hoy á ser realidades mañana: aun ahora mismo parece un sueño que se pueda transportar hombres y mercancías á las velocidades que se alcanzan de más de 200 kilómetros por hora, y otros sueños eran navegar bajo las aguas ó por los aires, registrar y reproducir la voz humana y toda clase de sonidos, hablar con quien se halle alejado de nosotros á cientos y cientos de kilómetros, entendernos con ellos telegráficamente, domar el rayo y aprovechar la causa que le produce en heterogéneos y utilísimos aparatos, impedir inundaciones, transformar la manera de ser del suelo y del clima, perforar espesas montañas, y tantos y tantos otros como pudiera citarse, que con legítimo orgullo y sincero agradecimiento puede depositar el hombre, como ofrenda, á los pies del Supremo Ser que le concedió medios intelectuales de llegar tan lejos.

Dejando á un lado la posibilidad de impedir en el día de mañana las catástrofes sísmicas y volcánicas, acerca de lo cual no huelga, después de todo, haber dicho algo en este lugar, habremos de concretarnos á indicar que, por las razones ya expuestas, si bien no cabe pretender que España instale tantas estaciones sismológicas de relativa importancia como Italia, que cuenta con 13, aparte de unas 150 de inferior categoría provistas de más sencillos aparatos, en cambio tampoco parece exagerado conservar por ahora el número de seis estaciones, dotadas de aparatos registradores, que se consigna en los presupuestos.

Acerca de la calidad de esas estaciones el criterio del autor es cerrado por completo: en vez de establecer seis de ellas medianas, todas iguales, debe desde luego instalarse una tan sólo de primer orden, en condiciones de poderse comparar con las mejores del extranjero, y otras cinco más de segundo orden, que unidas á las del Observatorio del Ebro, de Granada, Barcelona y San Fernando, darían una red de diez observatorios, con los que España figuraría decorosamente en el concierto científico de las naciones cultas.

Desde luego, no basta con establecer una estación sismológica de primer orden; pero preferible es esto á comenzar por instalar un par de ellas que tuvieran ese nombre, algo pretencioso, y que por el material con que contaran merecieran llamarse de segundo.

En apoyo de esa deficiencia, que convendrá subsanar en lo futuro, se citará la organización que se trata de dar en Alemania al servicio sismológico, pudiendo observarse, de paso, la importancia que á semejantes cuestiones se concede por los que están, por muchos conceptos, á la cabeza de Europa.

Con ese espíritu de orden y disciplina, algo exagerado, de los alemanes, dividen su territorio en once regiones, en cada una de las cuales habrá de figurar una estación de primer orden y varias secundarias.

La distribución de ellas es la que sigue:

1. Aquisgram, como estación principal de las provincias del Rhin y Vestfalia. Las estaciones de segundo orden á ella afectas son Trier, Coblenza y Marburgo.

2. Karlsruhe, estación principal, para la Alemania del S. O. (Baden, Palatinado del Rhin, Alsacia-Lorena y Wurtemburgo). Estaciones secundarias: Estrasburgo, Kohenheim, Ravensburgo, Friburgo y Heidelberg.

3. Darmstadt, estación principal para Hesse-Darmstadt y Hesse-Nassau. Estaciones secundarias: Fulda y Giesen.

4. Munich, estación principal de Baviera. Estaciones secundarias: Nordlingen, Bomberg y Passau.

5. Gotinga, estación principal de Hannover y Brunswick. Estación secundaria: Klausthal.

6. Hamburgo, estación principal para Meclemburgo, Schleswig-Holstein y Oldemburgo. Estaciones anexas: Helgoland y Rostock.

7. Leipzig, estación principal de Sajonia, Estaciones secundarias: Plauen y Freiberg.

8. Jena, estación principal para el E. de la Turingía. Estación secundaria: Meinigen.

9. Breslau, estación principal para el N. E. de Bohemia, Silesia v Posen, Estaciones secundarias: Glatz, Görlitz, Zabrze y Bromberg.

10. Königsberg, estación principal de Prusia oriental y occidental y de Pomerania. Estación secundaria: Stettin.

11. Potsdam, estación principal para la provincia de Brandemburgo.

Obedece esta organización, en gran parte, al especial modo de estar constituído el imperio alemán y no es aventurado suponer que alguna vez se han de amoldar las exigencias científicas á las puramente políticas en esa confederación, cuyos lazos no conviene aflojar por establecer esta ó la otra aparente preferencia.

Creemos, en virtud de esto, que no debe ni, por otra parte, puede imitarse esa organización entre nosotros, aunque pueda servirnos, en otro concepto, de estímulo para mejorar la que proponemos para España, en la que basta, para comenzar, que se establezca, como se ha dicho, una estación, verdaderamente buena, de primer orden y cinco más de segundo, que sean también de honrosas condiciones, en su género. El refrán español que dice: «Más vale poco y bueno que mucho y malo» pocas veces tendrá más adecuada aplicación que en el caso presente.

Si se fijara terminantemente en donde debían establecerse esas seis estaciones se caería en la ligereza que ya se ha censurado; pero sí se dirá algo acerca de su situación aproximada.

Desde luego la estación de primer orden, principal ó central, no puede estar en Madrid, por las malas condiciones del subsuelo de esta ciudad, ni podía estar en Zaragoza, que es uno de los puntos marcados en los presupuestos, de ser ciertas las malas noticias particulares, desde el punto de vista sismológico, que de su terreno tenemos.

Por lo contrario Toledo, parece ser, por muchos conceptos, la ciudad que debiera elegirse para instalar esa importante estación. Su situación al S. y próxima á Madrid, que cuenta con recursos de todo género, superiores á las demás poblaciones, su tranquilidad, tan atendible en este caso, la naturaleza del terreno de rocas hipogénicas en que se asienta, el

gran número de edificios del Estado, antiguos, de gruesas paredes y deshabitados algunos de ellos, que en ella se encuentran y el haberla conmovido terremotos en más de una ocasión son razones, poderosas todas ellas, que aconsejan elegirla como lugar en que radique la estación sismológica más importante de España, si obstáculos, que desde aquí no pueden apreciarse, á ello no se opusieran. En todo caso, no sería difícil, si en Toledo no se pudiera instalar ese observatorio, hallar otra población, aunque no en tan buenas condiciones, en el terreno de rocas hipogénicas, que existe no muy lejos de Madrid.

De esa clase es también el terreno que, según el mapa geológico, sirve de asiento á La Coruña y parece probable que en esa población, ó no lejos de ella, pueda establecerse una estación de segundo orden. Si así fuera debería contar con un mareógrafo, como todas cuantas estaciones se establezcan en el litoral. Precisamente ese mareógrafo es tan necesario que muchos años antes del fallecimiento del inolvidable general Ibañez se trató de instalarle.

Además de esa estación en el N. O. de España convendría establecer otra en el N. E., lo más próxima que posible fuera de los Pirineos, que son focos de muchos terremotos. En consecuencia de esto podría verse si reunen Pamplona ó Huesca condiciones para ello y en caso negativo aceptar San Sebastián y en último extremo Gerona, no porque sea inferior la situación de esta ciudad, que por lo contrario está en terreno de formación geológica muy conveniente y en excelente posición geográfica, sino porque ya existe una estación sismológica, cerca relativamente de ella, en Barcelona y debe tratarse de combinar bien los observatorios oficiales con los particulares, que coadyuvan al mismo fin.

En el S. de España existe ya, en San Fernando, una estación sismológica, deficiente en la actualidad, pero que trata de mejorarse. En virtud de ello parece cuerdo prescindir de establecer otra en el litoral del Atlántico y repartir las otras por el del Mediterráneo ó no muy lejos de él, entre el estrecho de Gibraltar y Valencia, por las razones que ya se han dado, referentes á las regiones de mayor sismicidad de nuestra península. Además desde Valencia al golfo de León ya funcionan las estaciones del Observatorio del Ebro, en Roquetas, y la de Barcelona, que no son del Estado y con las cuales, relativamente, hay más de las que hacen falta.

Málaga, Almería y Alicante, en combinación con Granada, en donde existe la estación de Cartuja, de los PP. Jesuítas, podrían bastar, por ahora, para completar la red de estaciones sismológicas de España. De no poderse instalar observatorios en esas ciudades, por sus condiciones locales, se debería tratar de establecerlas en alguna población importante á ellas cercana.

No son muchas, ni siquiera lo suficientes esas estaciones; pero, por ahora, parece que con ellas, bien montadas, y bien cuidadas sobre todo, haríamos decoroso papel en el mundo civilizado y su distribución es tal que con ellas se atendería, de la manera mejor posible, á las condiciones especiales de nuestro país, desde el punto de vista sísmico.

IV.—Instrumentos sismológicos.

La elección de los instrumentos que deben figurar en las estaciones sismológicas es tarea dificilísima, si ha de realizarse con algunas probabilidades de acierto y lo es mucho más para quien no los ha manejado, ni ha tenido ocasión de apreciar de cerca sus cualidades, como al autor de este trabajo le sucede.

Tan espinoso es semejante asunto, aun para personas competentes, que más de una vez se ha tratado de conseguir, en las conferencias de la Asociación internacional de Sismología, que se fijara taxativamente cuales eran los instrumentos sismológicos preferibles y no se ha llegado á ello.

Se explica que así sea porque desgraciadamente el aspecto puramente científico de la cuestión, ya de suyo no muy claro, se enturbia todavía más por las pasiones. Interviene, en efecto, en tal asunto el amor propio nacional que, en general, hace que alemanes, ingleses é italianos preconicen los instrumentos ideados y construídos en sus respectivos países, dándolos como preferibles, é interviene todavía más la pasión de los inventores que, aun dentro de un mismo país, quieren establecer ventajas en favor de lo propio.

Ha de advertirse además que el número de instrumentos sismológicos inventados, es realmente enorme: como que en la obra de Ehlert, publicada en 1898, ya son unos doscientos los descriptos y en estos últimos ocho

años, en los que tan gran impulso han recibido los estudios sismológicos, ha aumentado el tal número considerablemente.

Verdad es que un análisis detenido y científico de tales aparatos, que aun está por hacer y acerca del cual algo se propone escribir el autor, cuando conozca practicamente unos cuantos tipos de ellos, pondría de manifiesto, sin duda alguna, que los instrumentos ideados en tan gran número son aplicaciones de muy contados principios distintos y que muchos de ellos vienen á ser en el fondo lo mismo, por más que ciertos detalles hayan dado motivo para bautizarlos con nuevos nombres y para que aparezcan como verdaderas innovaciones.

No es oportuno ahora tratar semejantes asuntos; pero sí se indicará, en abono de cuanto acaba de decirse, que el afán de establecer distinciones hace, por ejemplo, que algunos inventores italianos den á los instrumentos por ellos ideados el largo y poco eufónico nombre de sismometrógrafos, que es científico, desde luego, pero innecesario, porque con decir sismógrafo todo el mundo entiende que se trata de un instrumento que dibuja, en un gráfico, las particularidades de los temblores de tierra, en escala y condiciones que luego sirven para medirlas, como todos nos entendemos cuando hablamos de mareógrafos y no de mareometrógrafos, de cronógrafos y no de cronometrógrafos, de termógrafos y barógrafos y no de termometrógrafos y barometrógrafos etc. etc.

Tampoco parece propio de este escrito emprender la descripción de los instrumentos sismológicos, toda vez que ni de cerca ni de lejos se trata de redactar un tratado de sismología, ni siquiera una parte suya, ni, por otra parte, cabe fiarse demasiado de estudios teóricos, y tales descripciones, sobre ser largas, si han de estar suficientemente documentadas para que sean provechosas, figuran en libros y catálogos, cuya innecesaria copia daría extensión exagerada á este trabajo, acaso con perjuicio, más bien que con positivo provecho, de la finalidad, que debe tener, de indicar algunas reglas para la organización del servicio sismológico en España.

En la elección de instrumentos sismológicos puede dar alguna luz la enumeración de los principales ya instalados en las estaciones de alguna importancia y en tal concepto, se han formado las siguientes relaciones, con los datos suministrados por Sieberg, en el año actual.

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS PÉNDULOS DE REBEUR-EHLERT, SEGÚN SIEBERG

Rio-Janeiro, Bruselas, Colfontaine, l'Agrappe, Luttich, Quenart, Hamburgo, Jena, Potsdam, Estrasburgo, Kremsmunster, Laibach, Lemberg, Serajewo, Trieste, Viena, Baku, Charkow, Dorpat, Irkuststst, Moscow, Nikolajew, Taschkent, Tiflis y Batavia. Total: 25 estaciones.

De esas 25 estaciones corresponden:

á América	1
» Bélgica	5
» Alemania	4
» Austria	6
» Rusia	8
» Java	1
Total	25

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS SISMÓGRAFOS DE MILNE, SEGUM SIEBERG.

Arequipa, Baltimore, Córdoba (República argentina), Honolulú, Méjico, Filadelfia, Toronto, Trinidad, Victoria, El Cairo, Ciudad de El Cabo, isla Mauricio, Azores, Melbourne, Nueva Gales del Sur, Perth, Sidney, Wellington, Cristchurch, Australia occidental, Estrasburgo, Bidston, Birmingham, Edimburgo, Kew, Neuport, Paislay, Shide, Coimbra, San Fernando, Irkutst, Taschkent, Tiflis, Bombay, Calcuta, Jugga Row, Kodaikand, Madrás, Colombo, Batavia y Tokío. Total: 41 estaciones.

Corresponden de esas 41 estaciones:

á América	9
» Africa	4
» Australia	7
» Alemania	1
» Inglaterra	7
» Portugal	1
» España	1
Suma y sigue	30

	Suma anterior	30
á	Rusia	3
»	Indias	5
»	Ceylán	1
»	Java	1
»	Japón	1
	Total	41

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS MICROSISMÓGRAFOS VICENTINI Y OTROS INSTRUMENTOS ITALIANOS, SEGÚN SIEBEBG.

Potsdam, Estrasburgo, Atenas, Carlo-Forte, Catania, Catanzaro, Florencia, Génova, Mineo, Padua, Pavía, Portici, Rocca di Papa, Roma, Siena, Verona, Agram, Budapest, Fiume, Kalvesa, Laibach, O'Gyalla, Pecs, Pola, Sarosparak, Segesvar, Temesvar, Trieste, Belgrado y Manila. Total: 30.

Que se distribuyen de este modo:

en	Alemania	2
»	Italia	13
»	Austria-Hungría	12
»	Servia	1
»	Filipinas	1
»	Grecia	1
	Total	30

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS PÉNDULOS PESADOS DE OMORI SEGÚN SIEBERG

Estrasburgo, Kyoto, Miyako, Mizusawa y Tokío. Total: 5.

De las que corresponden:

á	Alemania	1
al	Japón	4
	Total	5

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS PÉNDULOS PESADOS DE ESTRASBURGO, SEGÚN SIEBERG.

La Martinica, Quito, Rio-Janeiro, Estados Unidos (en tres estaciones).

las Azores, Heidelberg, Heligoland, Estrasburgo, Budapest, Lemberg, O'Gyalla, Bucarest, Achalkalaki, Batum, Borshom, Irkutst, Kabanskal, Krasnojarsk, Krasnomodts, Moscow, Pawlowst, Tiflis, Tschita y Padang. Total: 26.

De las cuales pertenecen:

á	América	6
»	Africa	1
»	Alemania	3
»	Austria-Hungría	3
»	Rumania	1
»	Rusia	11
»	Sumatra	1
	Total	26

ESTACIONES EN QUE HAY ESTABLECIDOS PÉNDULOS DE WIECHERT, SEGÚN SIEBERG.

Gotinga, Estrasburgo, Pribram (dos péndulos). Total: 4.

Que se distribuyen de este modo:

en	Alemania	2
»	Austria-Hungría	2
	Total	4

En resumen, de los anteriores datos se deduce que hay establecidos, según Sieberg:

Péndulos de Rebeur en	25	estaciones
Sismógrafos de Milne en	41	»
Sismógrafos italianos en	30	»
Péndulos pesados de Omori en	5	»
Péndulos pesados de Estrasburgo en	26	»
Péndulos astáticos de Wiechert en	4	»

Nada más expuesto que las estadísticas á proporcionar, por deducción, resultados algo equivocados ó totalmente opuestos á la verdad, aunque con apariencia de incontrovertibles, cuando tales consecuencias se sacan sin hacer un reflexivo examen de los asuntos á que aquellas se refieran.

Los péndulos de Wiechert y de Omori que figuran en esa estadística con números que á primera vista pudieran acusar inferioridad son, sin embargo, tan buenos y acaso mejores que algunos de los otros. El poco tiempo que su invención lleva de vida es una de las causas de no estar su uso más propagado.

En cambio el de Milne, que aparece como el mas generalizado, debe su aparente superioridad á la poderosa ayuda de la Asociación británica, que ha repartido gratuitamente aparatos de esos por todo el globo y no es lo mismo comprar un sismógrafo que recibir uno de regalo, para conservarlo y que funcione. Esto explica la difusión de ese sismógrafo indicada en las anteriores páginas, sin menoscabo, ciertamente, de su reconocida bondad.

A juzgar también por esa estadística entre el Vicentini y todos los demás sismógrafos italianos solo hay 30 instrumentos en todo el mundo.

No nos atreveremos á decir que el Sr. Sieberg haya englobado el Vicentini con todos los demás instrumentos análogos, ideados por los compatriotas del último, influído por ese espíritu de protección á lo nacional de que ya hemos hablado; pero, el hecho es que según nuestras noticias los microsismógrafos Vicentini se hallaban, en 1904, establecidos en las siguientes estaciones:

Potsdam, Viena, Trieste, Manila, Pola, Lubiana, Serajevo, Mostar, Budapest, Belgrado, Carlo-Forte, Génova, Florencia, Venecia, Pádua, Verona, Siena y Rocca di Papa.

A estas 18 estaciones hay que agregar tres más, para las cuales construyó otros tantos aparatos el Sr. Belar, de Lubiana; las de Granada, Roquetas y Barcelona de nuestro país, y algunas más, cuyo nombre aún no conocemos, que adquirieron aparatos Vicentini en estos dos últimos años, y asignan á tales instrumentos lugar muy preeminente en los estudios sismológicos, y más aún en España, en donde ya existen tres estaciones que tienen esos péndulos.

Todos los instrumentos, por lo tanto, que figuran en la anterior estadística, podrán no ser los mejores el día de mañana pero actualmente sí lo son y entre ellos debe elegirse. Para fijar tan importante afirmación pueden servir los precedentes dados, aunque deban rechazarse para señalar méritos relativos.

Esos instrumentos son todos ellos de registro contínuo y, como tales, los más importantes y necesarios, porque los fenómenos sísmicos, de aparición inopinada generalmente y de muy rápido proceso, se prestan mal á la observación directa; pero esto no excluye el uso de instrumentos de registro accidental, que marquen por ejemplo la hora en que principian los terremotos ó den el valor máximo de alguna de las componentes de los movimientos producidos, como no excluye, en los observatorios meteorológicos, el empleo de termógrafos el de algún termómetro de máxima ó mínina.

De esos instrumentos, llamados sismoscopios, muchas veces no con gran propiedad, hay gran número, sobre todo en Italia y la poca importancia que relativamente tienen y su módico precio no exige para su elección, tan meditado estudio como cuando se trata de los sismógrafos.

Por ejemplo, el sismoscopio eléctrico de doble efecto, para las sacudidas ondulatorias, de Agamennone, parece ser un buen instrumento, que ha llegado á indicar en Roma terremotos cuyos epicentros se hallaban en Dalmacia. De análogas condiciones es el sismoscopio eléctrico de efecto múltiple de Cancani.

Para los movimientos en sentido vertical puede prestar buenos servicios otro sismoscopio eléctrico Agamennone y acaso sea mejor, para economizar gastos y espacio, adoptar el del mismo autor, de doble efecto, para sacudidas ondulatorias y verticales.

Claro es que esos instrumentos necesitan su correspondiente reloj eléctrico; pero, repetimos, que los tales aparatos ni son de importancia, ni indispensables, ni caros: baste decir que el último sismoscopio de que hemos hablado cuesta unas 60 liras y los relojes de 30 á 60.

Acerca de los mareógrafos que debieran preferirse como instrumentos sismológicos, basta que el autor de este escrito haya ideado uno para que crea forzoso no indicar nada concreto, aparte, además, de tratarse de un género de aparatos muy conocido y de cuyo uso se tienen suficientes datos.

Además, en los observatorios sismológicos figura como elemento de importancia la determinación del tiempo.

Muchos años hace que, tanto para la determinación astronómica de coordenadas geográficas como para los estudios de la fuerza de la grave-

dad, se ocupa el Instituto Geográfico en esos trabajos y abundan, por lo tanto, en este centro, los datos necesarios para resolver con acierto el problema de elegir material adecuado para las estaciones sismológicas.

Rápidamente también, porque en caso contrario se haría interminable este estudio, diremos que son del dominio común las cualidades de los aparatos meteorológicos, especialmente termométricos, barométricos é higrométricos, con que debe contar una buena estación sismológica.

Se ha enumerado las diversas clases de instrumentos que han de manejarse en sismología; se ha indicado algo que pueda servir de guía, en el caso más dudoso, para elegirlos y ahora cabe puntualizar más la cuestión designando primero, dentro de cada clase de esos instrumentos y según los casos, cuáles deben adquirirse y expresando después cómo han de agruparse en las estaciones, para conseguir el máximo efecto útil.

En la elección de aparatos puramente sismológicos no puede perderse de vista que su objeto es estudiar los movimientos de la corteza terrestre.

Se dividen estos movimientos en dos clases: lentos y rápidos que, en consecuencia, se denominan bradisismos y taquisismos.

Estos últimos se subdividen en macrosismos y microsismos, según sean grandes ó pequeños.

Pues bien, una estación sismológica principal debe estudiar con preferencia los microsismos y una secundaria los macrosismos, sin que esto quiera decir que desatiendan los otros; no es más que señalar su especialidad y dejar implícitamente dicho que en estas últimas no es indispensable que los instrumentos sean tan extremadamente sensibles como en las primeras.

Merced á esto en una estación secundaria, aunque lo mejor nunca está de más, sí estaría fuera de lugar un péndulo Wiechert ú otro de Rebeur, para medir los cambios de dirección de la vertical, y no podría calificarse de estación completa de primer orden la que careciera de los dos.

En cambio, para una estación de segundo orden bastante habrá con la sensibilidad de los péndulos pesados de Bosch y los sismógrafos Vicentini, que son insuficientes para una de primer orden.

No es este por lo tanto asunto tal que quepa señalar un instrumento sismológico solo como el más conveniente. Cada uno de los ideados tiene sus cualidades distintas y á esto obedece, en parte, la multiplicidad de

instrumentos que existe, como ha podido verse, en las estaciones sismológicas bien montadas.

Otra cuestión importante, que ha de tenerse presente para elegir los sismógrafos, según sea la estación á que se destinen, es el sistema que en ellos se emplee para registrar los temblores de tierra.

Todos los instrumentos de inscripción continua que se conocen pueden agruparse en dos clases: de registro óptico y de registro mecánico.

Los de registro óptico, como este nombre indica, efectúan la inscripción de los sismogramas valiéndose de los efectos de la luz sobre papel sensibilizado. Este registro fotográfico tiene la gran ventaja de que en nada perjudica á los movimientos de las partes móviles de los sismógrafos, que marcan los efectos de los terremotos, y esto explica que se prefiera en los de exquisita sensibilidad, como los de Rebeur; pero, en cambio, tienen el inconveniente de ser de manejo deliçado y de muy costoso entretenimiento y esto, á su vez, explica la preponderancia que ha tomado la inscripción mecánica.

Se efectúa este registro mecánico sobre placas de cristal y mas generalmente sobre bandas de papel, cubiertas de humo, en el que estiletes, algunos de ellos muy bien estudiados, trazan los sismogramas.

Para apreciar la diferencia económica que hay entre uno y otro método de registro conviene citar un ejemplo. Todos los gastos de papel, de substancias quemadas para producir humo y de barniz de alcohol, para fijar los sismogramas, del sismógrafo de Wiechert cuestan de 50 á 60 pesetas por año, y, suponiendo que el registro fuese óptico, y que el papel tuviese la misma velocidad de 90 cm. por hora que en el mecánico, ascendería el gasto á unas 500 pesetas anuales, sin contar el producido por la luz inscriptora que siempre exigiría un aumento de 150 pesetas.

Insistiremos algo acerca del modo de efectuar el registro de los temblores de tierra, porque, á juicio nuestro, es muy esencial y, por otra parte constituye una de las cuestiones sismológicas en las que cabe adelantar y en la que se han iniciado opiniones diversas.

La velocidad con que se mueven las bandas de papel es asunto digno de escrupulosa atención. Si es muy pequeña, como antes sucedía, y como aún acontece en algunos sismógrafos, al oscilar los estiletes inscriptores rápidamente, á uno y otro lado de su posición de equilibrio, dibujan un

informe cúmulo de líneas, de interpretación dificilísima ó imposible, en la que los tiempos solo pueden determinarse con errores muy groseros.

Pero si la velocidad del papel es muy grande, en el registro mecánico aumenta proporcionalmente el gasto de entretenimiento de los sismógrafos y en el fotográfico llega á sumar fabulosas cantidades: con una velocidad de registro de unos 9 metros por hora, no bajarían de 5.000 pesetas los gastos anuales por cada sismógrafo fotográfico.

Esas consideraciones han producido un aumento en las antiguas velocidades de los sismogramas y en la actualidad tanto el Wiechert, como el Rebeur-Ehlert de la casa Bosch, como el Vicentini, tienen la velocidad de 90 cm. por hora.

El aumentar mucho esta velocidad trae consigo las dificultades económicas que hemos enunciado, prácticamente decisivas en los sismógrafos de registro óptico y algo más soportables en los de inscripción mecánica.

Por tal razón, en el último género de esos aparatos se ha llegado á obtener velocidades mayores. El Sr. Cancani, en su sismometrógrafo de registro veloz contínuo, dió á la banda de papel una velocidad de 5 á 6 metros por hora, con la que se han obtenido en Roma magníficos sismogramas de temblores de tierra, tales como los de Alvito, de Sala (á 440 kilómetros de distancia), de Salónica (á 870), de Bulgaria (á 1.300), de Alaska (á 8.600) y de Guatemala (á 10.000 km.)

Aun considera insuficiente esa velocidad el profesor Agamennone y ha construído dos instrumentos, con los enrevesados nombres de sismometrógrafo y microsismometrógrafo, cuyos papeles pueden tener dos velocidades distintas: de ordinario se mueven relativamente despacio, á la velocidad de unos 30 cm. por hora; pero apenas comienza el temblor que ha de registrarse, se cierra automáticamente un circuito eléctrico, que dispara el movimiento de relojería y hace que el papel adquiera la velocidad de 20 á 30 metros por hora, que se mantiene hasta que cesa el temblor.

Realmente los sismogramas trazados por esos instrumentos de Agamennone son convincentes. Como no es instantáneo el llegar á la velocidad grande y durante cierto tiempo del terremoto marcha la banda de papel á su velocidad habitual, se ve el trazado compuesto, cuando el pa-

pel se mueve á la velocidad de unos 30 cm. por hora, de líneas confusas y yustapuestas, que se desdoblan y aparecen perfectamente distintas en la parte del sismograma, dibujada á gran velocidad de traslación.

No hay que soñar con llegar á esa velocidad en los instrumentos de registro óptico, y en los mecánicos también tiene sus inconvenientes.

Es uno de ellos que en la inscripción mecánica, por bien construído que el sismógrafo esté, el rozamiento del estilete con la banda de papel, dada la disposición que generalmente tienen, ni puede evitarse, como es natural, ni puede ser constante y, de todos modos, ha de tender á llevar los péndulos muy sensibles, hacia el centro de la banda de papel ó sea á su posición ordinaria. Este defecto aumentará en importancia con las grandes velocidades; pero aún hay otro mayor.

Nace este segundo defecto de la conveniencia de remitir todos los sismogramas ó, por lo menos, los correspondientes á terremotos notables, á la estación central de la Asociación internacional de Sismología, para su interpretación y estudio. El riesgo de perder tales documentos en el camino es evidente y si á esto se agrega el natural empeño de conservar cada estación sus sismogramas, ó las copias de ellos, se comprenderá que de ordinario habrá de recurrirse á la fotografía para tener al menos dos ejemplares del registro de cada temblor de tierra. Aparece por lo tanto, de nuevo, el gasto en material fotográfico, que aumentará mucho el coste del entretenimiento de las estaciones sismológicas que produzcan sismogramas de gran longitud.

El hecho es que, en rigor, si la investigación sismológica ha de ponerse á una altura verdaderamente científica, debe perseguirse la variación del fenómeno estudiado segundo por segundo, á lo menos. Esto exige velocidades en los sismogramas que permitan inscribir en ellos claramente esas fracciones de tiempo y que no pueden alcanzarse en condiciones aceptables ni con el registro óptico ni con el mecánico.

Por este motivo, juzgó el autor que debía recurrirse en los instrumentos sismológicos al registro eléctrico, efectuando la inscripción por medio de chispas y, como ejemplo de ello presentó la descripción de un macrosismógrafo, en la última Conferencia de la Asociación internacional de Sismología.

Ese registro eléctrico tiene las ventajas del óptico sin sus inconvenien-

tes económicos: por lo contrario, en definitiva, resultaría aún más barato que el mecánico.

Tiene aquellas ventajas porque el estilete inscriptor, del que saltan las chispas electricas, no necesita tocar la banda de papel y resultaría barato porque esas chispas pueden taladrar fácilmente dos papeles de una vez y de este modo se obtendrían los dos ejemplares de los sismogramas, de que se ha hecho mención, pronta y económicamente.

El acomodar los sismógrafos hoy en uso á ese método de efectuar el registro de sus indicaciones no parece tarea difícil: una tira de papel que continuamente marche á gran velocidad; una disposición que automáticamente, mientras duren los temblores de tierra, cierre el circuíto, de una pequeña batería de acumuladores, en el que se halle intercalado un interruptor (que acaso convenga sea del género Wehnelt) y un carrete, por cuyo alambre primario pase esa corriente de la batería y cuyo secundario proporcione las chispas inscriptoras, parece que resolverían fácilmente el problema. El trazado cronográfico, de segundo en segundo, ó de medio en medio segundo, que debería empezar automáticamente con el temblor de tierra, podría obtenerse por los medios ordinarios ó bien por chispas eléctricas; de todos modos, debe tenerse en cuenta que los que produzcan la inscripción darán también su trazado cronográfico; pero el detallar todo ello no parece propio de este sitio, porque, si acaso, se trata de *algo futuro* y *á lo presente* hemos de atenernos por ahora.

Como guía, para fijar luego el número de instrumentos con que cada estación, según su clase, debe contar, parece oportuno ver los que figuran en algunas de las ya establecidas. Por tal razón se insertan los datos siguientes, en los que conviene detener la atención, sobre todo en los del Observatorio de Casamicciola, cuya organización justifica mucho de lo que se lleva dicho.

Principales instrumentos puramente sismológicos de la estación de Estrasburgo

Dos péndulos horizontales de Rebeur.
Un péndulo pesado de Estrasburgo.
Un péndulo pesado de Omori.
Un péndulo de Wiechert.

Un microsismógrafo Vicentini.
Un sismógrafo de Milne.

Instrumentos sismológicos del Observatorio de Mineo

Un avisador Galli-Brassart, con péndulo elástico y acción mecánica, según Guzzanti.
Un avisador Brassart, para sacudidas verticales.
Un avisador Cecchi.
Tres sismoscopios sencillos.
Un sismoscopio con reloj.
Tres péndulos de registro continuo.
Cuatro sismoscopios de varilla.
Un sismoscopio de doble efecto.
Tres péndulos sismográficos.
Tres micrófonos sísmicos (de Derossi, Mugua y Silvestri).
Un tromómetro normal de Bertelli.
Dos tromómetros avisadores de Guzzanti.
Un péndulo Cecchi de doble espiral.
Un microsismoscopio Guzzanti.
Un péndulo elástico de acción eléctrica.
Un péndulo elástico de acción mecánica.
Un sismoscopio Guzzanti de dos componentes.
Un sismómetro registrador, Guzzanti.
Un sismómetro de registro continuo.
Un sismómetro registrador, de dos componentes, Guzzanti.

Instrumentos del Observatorio de Rocca di Papa

Un péndulo horizontal, del sistema Rebeur-Paschwitz.
Un microsismógrafo Vicentini.
Un sismometrógrafo Agamennone, de dos velocidades.
Un sismometrógrafo Brassart.
Un macrosismometrógrafo Agamennone, de tres componentes.
Un péndulo sismográfico Agamennone.
Un grupo de varios sismoscopios delicados, entre los que se cuentan el eléctrico de Agamennone de doble efecto, el de Caucani, eléctrico, de

efecto múltiple, el tremitoscopio y el sismoscopio de masa estacionaria de Agamennone, todos ellos unidos eléctricamente con el sismometrógrafo Agamennone.

Un grupo de otros sismoscopios, más antiguos y menos sensibles que los precedentes, unidos al sismometrógrafo de Brassart.

Un grupo de otros sismoscopios, menos sensibles aún, unidos al macrosismometrógrafo Agamennone.

Instrumentos del Observatorio geodinámico de Casamicciola

Se dividen en seis categorías:

1.ª Instrumentos sismológicos.

2.ª Sistemas cronométricos, para determinar exactamente la hora y referir á ella los instrumentos sismológicos.

3.ª Instrumentos geodésicos, para estudiar principalmente los bradisismos.

4.ª Instrumentos meteorológicos.

5.ª Termómetros para temperaturas elevadas, de registro y de lectura directa.

6.ª Aparatos hidrométricos y mareométricos.

Instrumentos sismológicos

Un sismógrafo Cecchi.

Un sismometrógrafo Brassart, de registro continuo.

Un sismometrógrafo Brassart, de registro ocasional.

Un tromómetro fotográfico Agamennone.

Niveles de agua, Grablovitz.

Péndulos horizontales de orientación exagonal, Grablovitz.

Vasija sísmica, Grablovitz.

Péndulos horizontales fijos, Grablovitz.

Péndulos horizontales portátiles, Grablovitz.

Varios aparatos de observación directa.

Varios sismoscopios de diversos sistemas.

Relojes de precisión

Un péndulo astronómico, con compensación de mercurio é interruptor eléctrico.

Un cronómetro marino de Poole.
Un cronómetro de Longines.
Un reloj eléctrico, para hacer el registro eléctrico de la hora en los aparatos sismológicos.

Instrumentos geodésicos

Un teodolito de Salmoiraghi, para observaciones astronómicas y el estudio de los bradisismos.
Un Cleps, del modelo pequeño, para análogos usos que el precedente.
Un nivel Egault.

Instrumentos meteorológicos

Dos barómetros Fortin.
Un barómetro registrador Richard.
Un barómetro aneroide Tremeschini.
Un termómetro de máxima.
Un termómetro de mínima.
Dos termómetros registradores Richard.
Un psicrómetro.
Dos higrómetros registradores Richard.
Un pluviómetro.
Dos pluviómetros registradores Richard.
Un anemometroscopio registrador.
Un evaporímetro.

Termómetros para temperaturas elevadas destinados al estudio de las fuentes termales, emisiones gaseosas, etc., etc., se dividen en dos clases

Los termómetros de una de esas clases, tienen la escala hasta 150°, son de mercurio y de lectura directa.

Los termómetros de la otra clase son registradores, para temperaturas de 30° á 100°, de los llamados de laboratorio, construídos por Richard.

Instrumentos hidrométricos y mareográficos

Un mareógrafo fijo, instalado desde 1889.

Dos mareógrafos portátiles.

Varias escalas mareométricas.

En vista de todos esos antecedentes, se atreve el autor á proponer los siguientes instrumentos:

PARA LA ESTACIÓN DE PRIMER ORDEN

Un anteojo meridiano (podría tratarse de arreglar uno que existe en el Instituto Geográfico).

Un anteojo de pasos (en defecto del anterior).

Un teodolito Salmoiraghi (en defecto de los anteriores y por lo menos).

Un reloj magistral.

Un reloj eléctrico, para inscripciones cronográficas.

Un cronógrafo eléctrico.

Un péndulo Rebeur-Ehlert de la casa Bosch.

Un sismógrafo Wiechert.

Un sismometrógrafo de Cancani ú otro de Agamennone de dos componentes y de dos velocidades.

Un microsismógrafo Vicentini de tres componentes.

Un sismógrafo de Milne (la adquisición de este instrumento, sin ser indispensable, parece conveniente, tanto por lo extendido que se halla su uso, como por existir en San Fernando; aparte de otras consideraciones de política que pudiera llamarse sismológica y acaso internacional).

Un péndulo pesado de Estrasburgo, de dos componentes.

Un sismoscopio Agamennone de doble efecto, para sacudidas ondulatorias y verticales, con reloj sismoscópico.

Material fotográfico para los sismógrafos de registro óptico.

Material para preparar y fijar los sismogramas registrados mecánicamente.

Dos termógrafos Richard, ordinarios, uno para la sala de instrumentos y otro para el exterior.

Un termómetro de décimas, por lo menos, para contrastar y corregir esos termógrafos.

Un barógrafo Richard.

Un barómetro de cubeta, para contrastar el barógrafo.

Dos psicrómetros.
Un anemómetro y veleta de registro gráfico.

PARA CADA UNA DE LAS ESTACIONES DE SEGUNDO ORDEN

Un teodolito Salmoiraghi, de primer orden.
Un teodolito de Brunner de segundo (en defecto del anterior).
Un cronómetro de tiempo medio.
Un microsismógrafo Vicentini de tres componentes.
Un péndulo pesado de Estrasburgo, de dos componentes.
Un barógrafo.
Dos termógrafos.
Un barómetro de cubeta.
Un termómetro de décimas.
Dos higrómetros Richard.
Dos psicrómetros.

El autor de esta Nota trató de adquir datos de algunas de las casas de comercio de esta corte, acerca de los fabricantes de instrumentos sismológicos y del precio que estos últimos tuvieran. No obtuvo de ellas noticia alguna y en vista de ello cree conveniente insertar á continuación los datos indicados, que ha podido proporcionarse.

Sismógrafo de Rebeur-Ehlert, modificado por la casa Bosch, de dos componentes.

Lo fabrica y vende la casa J. &. A. Bosch. Strasburgi. E. Münstergasse—15. Alemania.

Precio..... 1.700 marcos.

Sismógrafo de Viechert.

Lo fabrica y vende la casa de Bartels, Gottingen, Alemania.

Precio aproximado..... 2.300 marcos

Sismógrafo de Milne, último modelo de 1904.

Lo fabrica y vende R. W. Munro-Londres.

Precio: 95 libras (70 del péndulo y 25 del reloj)

Microsismógrafo Vicentini, de tres componentes, último modelo.

Se fabrica y estudia bajo la dirección de su inventor el Ilustrísimo señor profesor Vicentini. Istituto di Fisica-R. Universitá di Padova.

Precio: 1.500 liras, con aparato para ahumar las bandas de papel.

Péndulos pesados de Estrasburgo, de dos componentes.

Lo fabrica y vende la casa J. &. A. Bosch. Münstergasse—15. Strasburg i. E.

		Marcos.
Precios:	Del péndulo	600
	» reloj	80
	de mil hojas de papel	25
	Total	705

Sismometrógrafo Cancani, de registro veloz-continuo, de dos componentes horizontales.

Lo fabrica y vende la casa de Luigi Fascianelli, vía del Caravita, 7-A Roma.

Precio (sin la masa de plomo)..... 500 liras.

Sismometrógrafo Agamennone, de dos velocidades y otros tantas componentes horizontales.

Lo fabrica y vende la misma casa que el anterior.

Precio (sin masa de plomo)..... 500 liras.

Sismoscopio eléctrico de Agamennone, de doble efecto, para sacudidas horizontales y verticales.

Lo fabrica y vende la misma casa antes citada de Fascianelli.

Precio..... 65 liras

Reloj sismoscópico de Agamennone.

También lo fabrica y vende la casa Fascianelli.

Precio..... 55 liras.

De los otros instrumentos auxiliares: teodolitos, barógrafos, ecétera,

ecétera, es superfluo dar noticias, que ya se tienen en la Dirección general del Instituto, que hace años los viene comprando.

Lo más urgente de adquirir, y lo que probablemente tardarán más tiempo en tener dispuesto los fabricantes, es el material puramente sismológico, para el que no llega á alcanzar el crédito de 18.000 pesetas, como á continuación se puede ver:

	Francos.
Un péndulo Rebeur-Ehlert	2040
Un sismógrafo Wiechert	2760
Un sismógráfo Milne	2375
Un sismometrógrafo Cancani ó Agamennone	500
Un sismoscopio Agamennone, con reloj	120
Seis microsismógrafos Vicentini	9000
Seis péndulos pesados de Estrasbnrgo	4315
Total	21110
Cambio al 10 por 100	2111
Total en pesetas	23221

Aunque sea de esperar alguna rebaja en esos precios, aún queda por aumentar algunos gastos de embalaje, transporte etc., de modo que no hay que pensar en poder adquirir todo ese material en este año económico, aun contando con que no se pague el Estado á sí mismo derechos de aduanas, porque de pagarlos, dadas las tarifas, enormemente altas, que rigen, el precio de los instrumentos resultaría más que duplicado.

En virtud de esto parece lo más prudente adquirir por de pronto, con objeto de completar y aumentar el material en los ejercicios económicos futuros, el siguiente material puramente sismológico:

	Francos.
Un péndulo Rebeur-Ehlert	2040
Un sismometrógrafo Cancani ó Agamennone	500
Un sismoscopio Agamennone, con reloj	120
Cuatro microsismógrafos Vicentini	6000
Cuatro péndulos pesados de Estrasburgo	2876
Total	11536
Cambio al 10 por 100	1154
Total en pesetas	12690

Aun así, sería prudente comenzar por pedir con urgencia, á alguna casa idónea de Madrid, presupuesto definitivo de esos aparatos, para ver si había necesidad de rebajar el pedido con objeto de que quedaran de 2 á 3.000 pesetas, con objeto de instalar alguna estación en este año.

El material auxiliar podría tomarse provisionalmente del que ya existe en la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico, ó del que se adquiriera, con cargo á su presupuesto, toda vez que es utilizable en los trabajos ordinarios de esta Dirección. Más adelante, ese material auxiliar se podría sustituir con el adquirido con cargo al presupuesto de las estaciones sismológicas, y sin perjuicio para nada ni para nadie y precisamente por la conexión, ya señalada, que existe de hecho entre los servicios geográfico y sismológico, obtendría este último indudable beneficio, que aún sube de punto si se considera que, en caso necesario, no hay inconveniente en satisfacer, con cargo al presupuesto del Instituto, el alquiler de las oficinas, que, con arreglo á la organización propuesta en este trabajo, habían de servir simultáneamente para ambos servicios.

Haya acertado ó no el autor de este escrito en lo que propone, le queda desde luego la tranquilidad de conciencia de no haber omitido medio alguno, de los que en su mano estaban, para procurar que nuestro país, figure honrosamente en el estudio internacional de la sismología.

Madrid, mayo de 1906.

APÉNDICE

La precedente Memoria fué favorablemente informada por el Consejo del Servicio Geográfico, y la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico adoptó la organización, en ella propuesta, para el servicio sismológico en España.

Nuestro país no sólo no es refractario á los trabajos científicos, sino que los atiende y presta ayuda cuando se le habla el lenguaje convincente de la verdad, y se le demuestra que no han de ser estériles los sacrificios que realice para colocar el buen nombre de nuestra patria á la altura que de derecho le corresponde.

Por tal razón el Instituto Geográfico y Estadístico ha obtenido, para el logro de su aspiración de organizar los estudios sismológicos, primero la ayuda de la Diputación provincial de Toledo y después la del Ayuntamiento de Almería, la de la Diputación y Ayuntamiento de Málaga y, últimamente, el apoyo de la Junta de Obras del Puerto de Alicante y del Ayuntamiento de esta ciudad.

La Diputación provincial de Toledo, con un patriotismo que por igual le honra á ella y á todos nosotros, cedió parte importante de su magnífico edificio, para que se instalara la estación sismológica principal de España y de este modo, con un gasto relativamente muy pequeño, ha podido montarse una estación que, desde todos los puntos de vista, puede sostener, sin desventaja suya, la comparación con las mejores del extranjero.

Se montó esa estación por el ingeniero geógrafo D. José Galbis, bajo la inmediata dirección del autor de esta Memoria.

Las obras necesarias para acondicionar los locales cedidos por la Diputación provincial de Toledo, costeadas por el Instituto Geográfico, co-

menzaron en 1.° de Enero de 1909 y la instalación de todos los instrumentos quedó terminada á fines de ese mismo año.

Obedece escrupulosamente el plan seguido para instalar esa estación principal de Toledo, á cuanto queda consignado en la precedente Memoria y la descripción detallada de ese observatorio será objeto de un trabajo que verosímilmente escribirá en breve el laborioso é inteligente ingeniero D. José Galbis, á quien es de justicia tributar un aplauso por el feliz éxito con que desempeñó su cometido, como lo es también no olvidar la inteligente ayuda que en la instalación de los instrumentos le prestaron el ingeniero D. Juan López Lezcano, actualmente director de la referida estación, y los auxiliares D. Miguel Marrón, D. Alberto López y Tirado y D. Luis Paredes, el primero de los cuales, con paciencia y habilidad extraordinarias, llegó á resolver el difícil problema de instalar el sismógrafo de Wiechet en condiciones aceptables.

A continuación se inserta, tanto por la variación que implica en los datos de estadística sismológica, como para que pueda apreciarse que por la cantidad y la calidad de los instrumentos figura nuestra estación de Toledo en primera línea, una lista de los observatorios sismológicos de todo el mundo, pacientemente formada con las noticias incluídas en la «Liste des observatoires magnétiques et des observatoires seismológiques, par E. Merlin et O. Somoville» publicada en este año por el Observatorio Real de Bélgica.

En esa relación se expresa el número de péndulos que en cada estación existe, y las iniciales puestas á la cabeza de las columnas sirven para designar:

A.....	los péndulos Agamennone
MK.....	los id. Mainka.
Ml.....	los id. Milne.
O.B.....	los id. Omori-Bosch.
O.....	los id. Omori.
R. E.....	los id. Rebeur-Ehlert.
Vc.....	los id. Vicentini.
W. H....	los id. Wiechert, de componentes horizontales.
W. V....	los id. id. de id. verticales.
Vr.....	los id. de varios autores.
T.....	el número total de péndulos de cada estación.

El orden en que aparecen los diversos péndulos es el alfabético.

Cuando se ha podido disponer de los necesarios datos, se ha indicado, por medio de llamadas, el número de péndulos de cada sistema, el peso de su masa, la componente que registran ó el nombre de los autores ó constructores.

Ni esa lista ni el trabajo del que se ha entresacado, de los Sres. Merlín y Somoville, pueden tomarse como rigurosamente exactos, aunque una y otro sean, para su objeto, suficientemente precisos.

Los datos primitivos en que ambos trabajos se fundan, son los suministrados por los diversos observatorios sismológicos, por todo el mundo esparcidos, y no ha habido en ellos la indispensable uniformidad, que evite confusiones posibles.

Una de ellas procede de que hay quien entiende, por ejemplo, por péndulo Bosch el conjunto de los dos que generalmente le constituyen, mientras que otros, al referirse al mismo instrumento, cuentan, como deben, los dos péndulos.

De todos modos, los errores no son, en general, importantes; pero sí convendría subsanarlos en otras estadísticas, marcando claramente en cada caso el número de componentes registrados y así se evitarían deducciones erróneas. Es frecuente, en efecto, designar un sismógrafo Vicentini completo, que registra las tres componentes, por el nombre de «péndulo Vicentini», del mismo modo que se dice «péndulo Milne» al que registra una sola componente horizontal.

LISTA DE ESTACIONES SISMOLÓGICAS

Número	ESTACIONES	SISMÓGRAFOS										
		A.	Mk.	Ml.	O. B.	O.	R. E.	Vc.	W. H.	W. V.	Vr.	T.
1	Achalkalaki (Rusia)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
	Agincourt (V. Toronto)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	Aquisgram (Alemania)	»	»	»	»	»	»	»	2 (a)	1	1 (b)	4
3	Albany (E. E. U. U.)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
	Alibag (V. Bombay)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Ambon (V. Batavia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	Ann Arbor (Michigan, E. E. U. U.)	»	»	»	2	»	»	»	1	1	»	4
5	Apia (Samoa)	»	»	»	»	»	»	»	2 (c)	1	»	3
6	Atenas (Grecia)	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
7	Baku (Rusia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4 (d)	4
8	Balakhany (Rusia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4 (e)	4
9	Baltimore (E. E. U. U.)	»	»	1	1 (f)	»	»	»	»	»	»	2
10	Barcelona (España)	1	»	»	»	»	»	1	»	»	1 (g)	3
11	Batavia (Isla de Java)	»	»	1	»	»	1	»	1	»	»	3
12	Batum (Rusia)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
13	Belgrado (Servia)	»	»	»	»	»	»	1 (h)	1	1	1 (i)	4
14	Benevento (Italia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (j)	2
15	Bergen	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
16	Berkeley (California E. E. U. U.)	»	»	»	»	1	»	»	»	»	2 (k)	3
17	Besançon (Francia)	»	1 (l)	»	»	»	»	»	»	»	»	1
18	Beyrout (Siria)	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	2
19	Biberach (Alemania)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (ll)	2
20	Birmingham (Inglaterra)	»	»	»	»	2	»	»	»	»	2 (m)	4
21	Bochum (Alemania)	»	»	»	»	»	»	»	1 (n)	1 (ñ)	1	3
22	Bombay (India inglesa)	»	»	1	»	2	»	»	»	»	3 (o)	6
23	Borshom (Rusia)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
24	Buffalo (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (p)	»	»	1
25	Bucarest (Rumanía)	»	»	»	2 (q)	»	»	»	»	»	1 (r)	3
26	Budapest (Hungría)	»	»	»	2	»	»	1 (s)	1	»	»	4
27	Caggiano (Italia)	1 (t)	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (u)	2
28	Calamate (Grecia)	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
29	Calcuta (India Inglesa)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
30	Cambridge (E. E. U. U.)	»	»	»	2 (v)	»	»	»	»	»	»	2
31	Carloforte (Italia)	»	»	»	»	»	»	1 (x)	»	»	»	1
32	Catania (Italia)	1	»	»	»	2	»	1 (y)	»	»	1 (z)	5
33	Chacarita (Buenos Aires)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1

(a) Uno fotográfico.
(b) Schmidt.
(c) Uno de 1000 Kg.
(d) Zollner.
(e) Zollner.
(f) 10 Kg.
(g) Cancani.
(h) Konkoly.
(i) Belar.
(j) Brassart.
(k) Ewing.
(l) 130 Kg.
(ll) Tendorpt.
(m) Ewing.
(n) 200 Kg.
(ñ) 1.300 Kg.
(o) 2 Colaba.
(p) 80 Kg.
(q) 10 Kg.
(r) Tacahini.
(s) Konkoly.
(t) 200 Kg.
(u) Brassart.
(v) 100 Kg.
(x) 100 Kg.
(y) 100 Kg.
(z) Cancani. 300.

33	Chacarita (Buenos Aires).....	"	"	"								
34	Cheltenham (E. E. U. U.).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
35	Chicago (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (a')	»	»	1
36	Christchurch (Nueva Zelanda)....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
37	Clausthal (Alemania).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
38	Clermont-Ferrand (Francia).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (b')	1
39	Cleveland (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	1	»	»	1	»	2 (c')	4
40	Coimbra (Portugal).....	»	»	1 (d')	»	»	»	»	»	»	»	1
	Colaba (V. Bombay).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
41	Colombo (Isla de Ceilán).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
42	Copiapo (Chile).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (e')	»	»	1
43	Cracovia (Austria).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
	Cuajimalpa (Méjico, Tacubaya)...	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
44	De Bilt (Hollanda).....	»	»	»	2 (f')	»	»	»	1	»	»	3
45	Dehra-Dun (cerca del Himalaya)..	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1
46	Denver (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (g')	»	»	1
47	Derbent (Cáucaso, Rusia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
48	Disko (Groenlandia).....	»	»	»	2 (h')	»	»	»	»	»	»	2
49	Domodosola (Italia).....	»	»	»	»	1 (i')	»	»	»	»	1 (j')	2
50	Durlach (Alemania).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (k')	2
51	Edimburgo (Escocia).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (l')	1
52	Eghion (Grecia).....	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
53	Ekatérimbourg (Rusia).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (ll')	2
54	El Cabo (Africa-austral).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
55	Eskdalemuir (Escocia).....	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	2
56	Ewa (Isla Hawai).....	»	»	1 (m')	»	»	»	»	»	»	»	1
57	Ferrara (Italia).....	1 (n')	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (ñ')	3
58	Fiume (Hungría).....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1
59	Florencia (Italia). Observatorio Ximeniano.....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	2 (o')	3
60	Florencia (Italia) Observatorio Meteórico del Museo).....	1 (p')	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
61	Florencia (Italia). Observatorio geodinámico.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 (q')	3
62	Foggia (Italia	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (r')	2
63	Francfort del Meine (Alemania)...	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1
64	Fribourg-en-Brisgau (Alemania)..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 (s')	2
65	Génova (Italia).....	»	»	»	»	»	»	1 (t')	»	»	»	1
66	Georgetoun (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (u')	»	»	1
67	Gottinga (Alemania).....	»	»	»	»	»	»	»	4 (v')	1 (x')	»	5
68	Grande-Santinella (Casamicciola Isla de Ischia, Italia).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 (y')	3
69	Gratz (Austria).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (z')	»	»	1
70	Granada (España).....	»	»	»	»	1 (a'')	»	»	1 (b'')	»	3 (c'')	5
71	Guatemala.....	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	2
	Hainberg (V. Gottinga).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Suma y sigue.....	8	2	13	30	11	1	8	24	6	53	156

(a') 80 Kg.
(b') Marchand.
(c') Hengler.
(d') N. S.
(e') 180 Kg.
(f') 25 Kg.
(g') 802 Kg.
(h') 100 Kg.
(i') 400 Kg.
(j') Brassart.
(k') Hecker.
(l') Zollner.
(ll') Zollner.
(m') E. W.
(n') 25 Kg.
(ñ) Cuzzanti.
(o') Stiatessi.
(p') 200 Kg.
(q') 2 Stiatessi.
(r') Stiatessi. 200 Kg.
(s') Hecker.
(t') 100 Kg.
(u') 80 Kg.
(v') {1.200 Kg. 17.000 Kg.
(x') 1400 Kg.
(y') Grablovitz.
(z') 1000 Kg.
(a'') 106 Kg.
(b'') 200 Kg.
(c'') Cartuja.

Número....	ESTACIONES	SISMÓGRAFOS										
		A.	Mk.	Ml.	O. B.	O.	R. E.	Vc.	W. H.	W. V.	Vr.	T.
	Suma anterior.....	8	2	13	30	11	1	8	24	6	53	156
72	Hamburgo.....	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1 (a)	2
73	Harpoot (Turquía).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (b)	1
74	Haslemere (Inglaterra).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
75	Heidelberg (Alemania).....	»	»	«	»	«	»	»	1 (c)	»	»	1
76	Helgoland (Isla de) (Alemania)...	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1
77	Helwan (Cerca de El Cairo, Egipto)	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	2
78	Hohenhein (Wurtemberg).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	1 (d)	3
79	Holozsvar (Hungría).....	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1
80	Hongo (Tokio, Japón).....	»	»	»	»	2	»	»	»	»	2 (e)	4
81	Ithaca (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (f)	»	»	1
82	Irkutsk (Siberia).....	»	»	1	2	»	»	»	»	»	2 (g)	5
83	Jena (Alemania).....	»	»	»	»	»	2	»	1 (h)	»	1 (i)	4
84	Jouriew.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4 (j)	4
85	Kabansk (Siberia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
86	Kalocsa (Hungría).....	»	»	«	»	»	»	»	1 (k)	»	»	1
87	Kodaikanal (India Inglesa).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
88	Krasnoiarsk (Siberia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
89	Kremsmünster (Austria).....	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1
90	Krietern (Alemania).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (l)	1 (ll)	«	2
91	La Habana (Cuba).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
92	Laibach (Austria).....	»	»	»	»	»	3	2	»	»	3 (m)	8
93	La Plata (Argentina).....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	2	3
94	La Valetta (Isla de Malta).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
95	Leipzig (Alemania).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (n)	»	»	1
96	Lemberg (Austria).....	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»	2
97	Lima (Perú).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
98	Liverpol (Inglaterra).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
99	Manila (Filipinas).....	»	»	»	»	1	»	1	»	»	2 (ñ)	4
100	Mare-Islad (E. E. U. U.).....	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	1
101	Melbourne (Australia).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
102	Mesina (Italia).....	1	»	»	»	»	»	2	2 (o)	1	»	6
103	Milán (Italia).....	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
104	Mileto (Italia).....	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1
105	Milwaukee (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (p)	»	»	1
106	Mineo (Italia).....	1 (q)	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (r)	2
107	Mizusawa (Japón).....	»	»	»	»	2 (s)	»	»	»	»	»	2
108	Mobile (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (t)	»	»	1
109	Moncalieri (Italia).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 (u)	3

(a) Hecker.
(b) Marvin.
(c) 1560 Kg.
(d) Schmidt.
(e) 1 Gray - E. wing.
(f) 100 Kg.
(g) 1200 Kg.
(h) Straubel.
(i) Zollner.
(j) Zollner.
(k) 200 Kg.
(l) 1200 Kg.
(ll) 1400.
(m) 2 Grablovitz, 1 Luckmann.
(n) 1000.
(ñ) Gray-Milne-Cecchi.
(o) 200 Kg.
(p) 80 Kg.
(q) 200 Kg.
(r) Brassart.
(s) {6'5 Kg. / 15 Kg.
(t) 80 Kg.
(u) 2 Stiatessi.

109	Moncalieri (Italia)	-										
110	Montecassino (Italia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (v)	1
111	Mont-Hamilton (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	2
112	Morne-des-Cadets (Martinica)	»	»	»	2 (x)	»	»	»	»	»	1 (y)	3
113	Munich (Alemania)	»	»	»	»	»	»	»	1 (z)	»	»	1
114	Nagoya (Japón)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
115	New Haven (E. E. U. U.)	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	2
116	New-Orleans (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (a')	»	»	1
117	Nikolaiev (Rusia)	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1
118	O'Gyalla (Hungría)	»	»	»	2 (b')	»	»	1	»	»	»	3
119	Osaka (Japón)	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1
120	Osorno (Chile)	»	»	»	»	»	»	»	1 (c')	»	»	1
121	Ottawa (Canadá)	»	»	»	»	»	2 (d')	»	»	»	»	2
122	Padua (Italia)	»	»	»	»	»	»	3 (e')	»	»	»	3
123	Paisley (Escocia)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
124	Pamplemouses (Isla Mauricio)	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	2
125	Parc Saint-Maur (Francia)	»	1 (f')	2	»	»	»	»	1 (g')	»	»	4
126	Pavia (Italia)	2	»	»	»	»	»	1	»	»	»	3
127	Perpignan (Francia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (h')	1
128	Perth (Australia)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
129	Pic du Midi de Bigorre (Francia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (i')	1
130	Pilar (Argentina)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
131	Plauen (Alemenia)	»	»	»	»	»	»	»	1 (j')	»	»	1
132	Pola (Austria)	»	»	»	»	»	»	1	1 (k')	»	»	2
133	Ponta Delgada (Isla San Miguel Azores)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
134	Port-au-Prince (Haiti)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5 (l')	5
135	Portici (cerca de Nápoles, Italia)	1 (ll')	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
136	Porto d'Ischia (Isla de Ischia-Italia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6 (m')	6
137	Porto Maurizio (Italia)	1 (n')	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
138	Potsdam (Alemania)	»	»	»	»	»	»	»	1	»	4 (n')	5
139	Poulkova (Rusia)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	» (o')	»
140	Punta Arenas (Chile)	»	»	»	»	»	»	»	1 (p')	»	»	1
141	Puy de Dôme (Francia)	»	»	»	»	»	»	»	1 (q')	»	»	1
142	Quarto (Italia)	»	»	»	»	»	»	1	»	»	2 (r')	3
143	Quenast (Bélgica)	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	3
144	Quito (Ecuador)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
145	Reggio di Calabria (Italia)	1 (s')	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
146	Reykjavik (Islandia)	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1
147	Richmond (Inglaterra)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
148	Rio de Janeiro (Brasil)	»	»	»	2 (t')	»	3	»	1 (u')	1	»	7
149	Rocca di Papa (Italia)	4	»	»	»	»	»	»	»	»	3 (v')	7
150	Saint-Boniface (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (x')	»	»	1
151	Saint-Louis (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (y')	»	»	1
152	Saint-Mary (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (z')	»	»	1
	Suma y sigue	20	5	31	50	20	17	21	49	9	103	325

(v) Cancani.
(x) 11 Kg.
(y) Cecchi.
(z) 1000 Kg.
(a') 80 Kg.
(b') 25 Kg.
(c') 180 Kg.
(d') 200 gr.
(e') {400 Kg. {160 Kg.
(f') 400 Kg.
(g') 200 Kg.
(h') Cecchi.
(i') Marchand.
(j') 200 Kg.
(k') 200 Kg.
(l') 4 Cuzzanti.
(ll') 120 Kg.
(m') 1 Cecchi, 1 tromómetro fotogr., 1 Brassart etc.
(n') 200 Kg.
(o') {Hecker. {Galitzine.
(p') 180 Kg.
(q') 130 Kg.
(r') Stiatessi.
(s') 200 Kg.
(t') 15 Kg.
(u') 120 Kg.
(v') 2 Cancani.
(x') 80 Kg.
(y') 80 Kg.
(z') 80 Kg.

Número....	ESTACIONES	SISMÓGRAFOS A.	Mk.	MI.	O. B.	O.	R. E.	Vc.	W. H.	W. V.	Vr.	T.
	Suma anterior.....	20	5	31	50	20	17	21	49	9	103	325
153	Salo (Italia).....	1 (a)	»	»	»	»	»	»	»	«	»	1
154	Salt Lake City (E. E. U. U.).....	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	1
155	San Fernando (España).....	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	2
156	San José (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (b)	1
157	San Luca (Italia).....	»	«	»	»	»	»	»	»	»	2 (c)	2
158	Santa-Clara (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (d)	»	»	1
159	Santiago (Chile).....	»	»	»	2 (e)	»	»	»	1 (f)	1 (g)	1 (h)	5
160	Sarajevo (Bosnia).....	»	»	»	»	»	»	2 (i)	1 (j)	»	»	3
161	Schemacha (Rusia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
162	Shide (Inglaterra) (Observatorio privado de Milne).....	»	»	5	»	»	»	»	»	»	«	5
163	Siena (Italia) (Observatorio sísmico dell'Osservanza).....	1 (k)	»	»	»	»	»	1 (l)	»	»	»	2
164	Siena (Italia) (Observatorio de la Universidad).....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1
165	Simla (Punjab, India).....	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	2
166	Sitka (E. E. U. U.).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
167	Sofía (Bulgaria).....	»	»	»	2 (ll)	»	»	»	»	»	»	2
168	Sopokane (E. E. U. U.).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (m)	»	»	1
169	Sournabad (Cáucaso, Rusia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
170	Strasbourg (Alemania).....	»	1	1	»	»	2 (n)	1	1	»	1 (ñ)	7
171	Sydney (Australia).....	»	1 (o)	1	»	»	»	»	1 (p)	1 (q)	»	4
172	Tachkent (Turquestán ruso).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	2 (r)	3
173	Tacna (Chile).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (s)	»	»	1
174	Tacubaya (Méjico).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	1 (t)	3
175	Tananararive (Madagascar).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 (u)	1
176	Tarento (Italia).....	»	»	»	»	»	»	1	1 (v)	»	»	2
177	Tchita (Siberia).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
178	Temesvar (Hungría).....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1
179	Tiflis (Cáucaso, Rusia).....	»	»	1	2 (x)	»	1	»	»	»	3 (y)	7
180	Tokyo (Japón).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4 (z)	4
181	Toledo (España).....	1 (a')	»	1 (b')	2 (c')	»	2	1 (d')	1 (e')	»	»	8
182	Toronto (Canadá).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
183	Tortosa (España).....	»	»	»	»	»	»	1	»	»	2 (f')	3
184	Trieste (Austria).....	»	»	»	»	»	3	1 (g')	»	»	»	4
185	Trinidad (Cuba).....	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
186	Tsingtan (China).....	»	»	»	»	»	»	»	1 (h')	»	»	1
187	Uccle (Bélgica).....	»	»	»	2 (i')	»	3	»	1 (j')	1 (k')	»	7

(a) 220 Kg.
(b) Ewing.
(c) Stiatessi.
(d) 80 Kg.
(e) 100 Kg.
(f) 180 Kg.
(g) 160 Kg.
(h) Stiatessi.
(i) 100 Kg.
(j) 200 Kg.
(k) 60 Kg.
(l) 500 Kg.
(ll) 10 Kg.
(m) 80 Kg.
(n) No están en servicio.
(ñ) Schmidt.
(o) 500 Kg.
(p) 1000 Kg.
(q) 80 Kg.
(r) Zollner.
(s) 180 Kg.
(t) Schmidt.
(u) Cecchi.
(v) 125 Kg.
(x) 25 Kg.
(y) 2 Zollner, 1 Cancani.
(z) 2 Gray-Milne, 1 Tanakadate, 1 Belar.
(a') 2000.
(b') E. W.
(c') 25 Kg.
(d') 100 Kg.
(e') 1000 Kg.
(f') Grablovitz.
(g') 10 Kg.
(h') 200 Kg.
(i') 100 Kg.
(j') 1000 Kg.
(k') 1300 Kg.

187	Uccle (Bélgica)	»	»	»	2 (l)	»	3	»	1 (o)	1 (z)		
188	Upsal (Suecia)	»	»	»	»	»	»	»	1 (l')	»	»	1
189	Urbino (Italia)	1 (ll')	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
190	Valle di Pompei (Nápoles, Italia)	»	»	»	»	1 (m')	»	»	»	»	1 (n')	2
191	Vassijaure (Laponia, Suecia)	»	»	»	»	»	»	»	1 (ñ')	»	»	1
192	Venecia	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1
193	Vernyi (Turquestán)	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	2
194	Verona (Italia)	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	2
195	Vesubio (Italia)	1 (o')	»	»	»	»	»	1	1 (p')	1 (q')	2 (r')	6
196	Victoria (Canadá)	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
197	Viena (Austria)	»	»	»	»	»	»	1	1 (s')	1 (t')	1 (u')	4
198	Viequez (Puerto-Rico)	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	1
199	Worcester (E. E. U. U.)	»	»	»	»	»	»	»	1 (v')	»	»	1
200	Zagreb (Agram, Hungría)	»	»	»	»	»	»	1	2 (x')	»	»	3
201	Zante (Grecia)	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
202	Zi-ka-wei (China)	»	»	»	»	2	»	»	1 (y')	»	»	3
	TOTAL	26	7	46	74	25	28	37	68	14	125	450

(l') 1000 Kg.
(ll') 112 Kg.
(m') 206.
(n') Grablovitz.
(o') 200 Kg.
(p') 17.000 Kg.
(q') 1400 Kg.
(r') Stiatessi.
(s') 1000 Kg.
(t') 1300 Kg.
(u') 500 Kg.
(v') 80 Kg.
(x') 1000 Kg. / 80 Kg.
(y') 1000 Kg.

Felizmente, esta lista robustece los argumentos contenidos en la precedente *Memoria*, para la elección, en número y calidad, de los instrumentos sismológicos.

En ella puede apreciarse, en efecto, el incremento adquirido por los péndulos Bosch y Vicentini, elegidos para nuestras estaciones secundarias, que también habían de figurar, por lo mismo, en la principal, con objeto de obtener sismogramas en toda la Península, comparables entre sí.

De los otros tipos elegidos, el Agamennone figura en muy honroso lugar y era convenientísimo para el estudio de las velocidades preferibles en las bandas de papel de los sismógrafos; el Milne, del nuevo modelo, es un excelente aparato, profusamente repartido por toda la tierra; el Rebeur-Ehlert, es, por las razones ya expuestas en la Memoria, indispensable en una estación completa de primer orden, y el Wiechert ha tenido un éxito verdaderamente asombroso, poniéndose en poco tiempo á la cabeza de todas las demás con sus 82 péndulos ya establecidos, incluyendo en este número los verticales.

Es poco práctico ir contra la corriente general, en ciencias y en todo, y resulta más provechoso marchar á favor de ella, derivando, si acaso, hacia donde se espera conseguir mayor utilidad; pero es más honrado decir siempre la verdad, por adversa que sea á la opinión más generalizada, aun corriendo riesgo inminente de pasar por soberbio y de merecer acerbas críticas.

En tal concepto, el autor de este trabajo no vacila en pronunciarse contra la inmensa superioridad que, según la precedente estadística, se renonoce de hecho á los sismógrafos Wiechert, sin que esto quiera decir, en modo alguno, que tales instrumentos sean malos, ni mucho menos.

Al lado de ventajas reales tienen esos sismógrafos defectos innegables, que las compensan en gran parte y quitan á esos instrumentos la aplastante superioridad con que se presentan, á juzgar por la profusión y rapidez con que se han instalado en todas partes.

Esos péndulos invertidos son, en su esencia, una enorme peonza en equilibrio inestable sobre su punta, conseguido por la acción de unos resortes, que se oponen á que caiga á uno y otro lado, permitiéndole que

se desvíe, sin embargo, cuando el terreno en que se apoya está agitado por ondas sísmicas.

La posición ordinaria de los péndulos ordinarios y de los horizontales es la que por sí mismos toman por la acción de la gravedad, á ella tienden constantemente y en ella se quedan de modo definitivo cuando se perturba esa situación de equilibrio estable.

Por lo contrario, en los péndulos invertidos el centro de gravedad está sobre el punto de apoyo; su posición de reposo ha de ser precisamente la más perjudicial para su equilibrio y sólo puede conseguirse este último por medio de resortes, cuya acción se combina con la ejercida por la gravedad.

De esa diferencia, entre unos y otros péndulos, nace desde luego un defecto de los invertidos, porque al lado de la gran facilidad con que se instala un péndulo ordinario ú horizontal que, por sí mismo, se coloca en su posición neutra ó de equilibrio, aparece la dificultad de conseguir en los invertidos que su masa se conserve en una posición que, sin ayuda extraña, sólo se alcanzaría cuando se llegara á realizar el difícil empeño de situar precisamente en la misma vertical el centro de gravedad y el punto de apoyo.

Se comprenderá que el obtener aproximadamente esa forzada posición con ayuda de resortes, unidos al terreno, que no pueden ser de mucha potencia para no inmovilizar por completo el péndulo durante los terremotos, sea tarea enojosísima, con la que no puede tener comparación la que proporciona el instalar los péndulos de otro género.

Además, es evidente, que esa diferencia esencial entre unos y otros péndulos, de tender siempre los unos, por el sólo efecto de su masa, á rescatar su posición ordinaria y de propender siempre los otros á separarse de ella y caerse á uno ú otro lado, ha de tener consecuencias de importancia en el registro de los terremotos algo violentos.

Aparte, en efecto, del peligro, común para todos los sismógrafos, de que la violencia de sus movimientos inutilice todo ó parte del sistema de registro, las oscilaciones de las masas pendulares de grandísima amplitud sólo corren el riesgo de no quedar registradas del todo, por insuficiencia de la anchura de las bandas, en los péndulos ordinarios y horizontales, mientras que en los invertidos, á más de hallarse en ese mismo

caso, pueden determinar la caida definitiva de la masa hacia uno ú otro lado y la inutilización total del instrumento para seguir registrando el terremoto.

Un péndulo horizontal podrá graduarse sin gran dificultad para que al mismo tiempo que sea muy sensible y registre, por lo tanto, las más ténuas oscilaciones terrestres, sea apto también para inscribir las más ámplias y violentas; pero esta doble aptitud será difícil obtenerla en un péndulo invertido, cuyos resortes habrían de cumplir con las opuestas condiciones de ser muy fuertes, para evitar la caida de la masa, y muy débiles, para dejarle que se moviera al más leve impulso.

A esos dos defectos de los péndulos invertidos ha de agregarse otro más importante.

Si se separa un péndulo ordinario de su posición de equilibrio, á ella vuelve sin otra intervención que la acción de la gravedad, que puede estimarse como constante en un lugar determinado, y la producida por las resistencias pasivas.

En los péndulos invertidos, á esas acciones se agregará todavía otra, desarrollada por los resortes, que al desviarse la masa de la posición de equilibrio la empujarán hacia ella, y como esa acción de los resortes varía mucho con la temperatura y con el tiempo que en uso lleven, se introduce en los estudios sismológicos, de suyo muy complicados, una nueva y variable fuerza, que ha de perjudicar mucho la interpretación de los sismogramas, introduciendo una variabilidad, generalmente desconocida, en las constantes de los instrumentos.

Puede aclararse más el anterior concepto, con decir que las oscilaciones de los péndulos verticales y horizontales las produce sólo la acción de la gravedad y que las duraciones de sus períodos, dependientes en los primeros de los valores constantes de esta última fuerza y de las longitudes, también constantes, de los péndulos, y en los segundos de esas mismas cantidades y de la inclinación de su eje, que también puede aceptarse como fija, tienen siempre un valor permanente y determinado, mientras que las oscilaciones de los péndulos invertidos obedecen á la acción combinada de la gravedad con la variable fuerza de los resortes, que ha de producir períodos de duración variable también.

Como el período de los péndulos es un factor importantísimo en el

trazado y estudio de los sismogramas, se comprenderá, desde luego, cuán perjudicial ha de ser su falta de constancia.

En testimonio de que no son exagerados esos defectos, inherentes al uso de resortes, cabe citar que no faltan sismólogos que á ciertos péndulos, destinados al registro de las componentes verticales de los terremotos, les atribuyan mejores condiciones para funcionar como termógrafos que para desempeñar bien su papel de sismógrafos, y en apoyo de que es perjudicial la variación de las constantes de los péndulos invertidos cabe copiar el párrafo del informe, presentado en el tercer congreso de la Comisión Permanente de la Asociación Internacional de Sismología, celebrado en Zermatt, en 1909, por el Sr. Kövesligethy, acerca del Servicio sismológico de Hungría, que dice así:

«En dépit de la stabilité de nos installations, les constantes du pendule Wiechert ont subi des variations assez vites, et nous craignons que le mouvement du sol et l'accélération y déduites ne soient douteuses, Les pendules de Bosch, beaucoup moins sensibles, ont été suffisament stables.»

No quiere decir cuanto precede, acerca de los péndulos invertidos, que los de Wiechert sean malos, ni medianos siquiera, porque se trata, en efecto, de unos buenos sismógrafos, cuyo principal defecto cabe disminuir mucho con el asiduo estudio de sus períodos; pero de esto á concederles una superioridad indiscutible sobre todos los demás hay enorme distancia, que convenía señalar aunque fuera yendo en contra de la opinión general, formada, más que por convicción propia, por la merecida aureola que á su inventor le han creado sus numerosos é importantes estudios acerca de la física terrestre, que de él han hecho una verdadera eminencia científica. A tan ilustre sabio se complace el autor del presente trabajo en rendir el debido tributo, lleno de consideración, respeto y afecto; pero exento de la irreflexiva pasión, que obscurece el entendimiento hasta el punto de ocultarle por completo los defectos, que, sin ella, no dejaría de notar.

Sin duda alguna, sería más diplomático decir en 1910, que no era de prever en 1905 la construcción de pequeños péndulos Wiechert, propios para las estaciones secundarias, que después fabricó la casa Spindler y Hoyer y que tan rápidamenie se han propagado; pero es más leal afir-

mar que hoy mismo, á pesar de todo, el autor de este trabajo insiste en creer que, para el principal fin que esas estaciones han de llenar, de registrar terremotos próximos, no son de peor calidad los péndulos Vicentini y Bosch, más fáciles de instalar, menos propensos á dejar de funcionar durante los violentos movimientos sísmicos, y dotados de mayor estabilidad en sus constantes, que dispensa á los observadores del asiduo estudio y arreglo de los períodos pendulares.

FIN

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica,

Novedades ocurridas en el personal, etc. etc.,

correspondientes al año de 1910.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

RELACIONES MENSUALES

de la

ASOCIACION FILANTROPICA

Novedades ocurridas en el personal, etc., etc.,

correspondientes al año de 1910.

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1910

ÍNDICE

Págs.

Asociación filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Balance de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1909. 1
Acta de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria, el día 5 de enero de 1910..... 3
Relación nominal de los señores socios de la misma, en 1.º de enero de 1910..... 7
Balance de fondos correspondiente al mes de enero de 1910..... 17
Idem íd. á febrero..... 25
Idem íd. á marzo..... 31
Idem íd. á abril..... 35
Idem íd. á mayo..... 41
Idem íd. á junio..... 47
Idem íd. á julio..... 55
Idem íd. á agosto..... 63
Idem íd. á septiembre..... 71
Idem íd. á octubre..... 79
Idem íd. á noviembre..... 85

Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo.

Mes de diciembre de 1909..... 13
Idem de enero de 1910..... 18
Idem de febrero..... 26
Idem de marzo..... 32
Idem de abril..... 36
Idem de mayo..... 42
Idem de junio..... 48
Idem de julio..... 56
Idem de agosto..... 65
Idem de septiembre..... 72
Idem de octubre..... 81
Idem de noviembre..... 88

Págs.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Meses de enero y febrero de 1910. 30
Mes de marzo..... 40
Meses de abril y mayo..... 46
Mes de junio..... 53
Idem de julio..... 70
Idem de agosto..... 77
Idem de septiembre..... 84

Sorteo de Instrumentos.

Resultado del correspondiente al segundo semestre de 1909..... 22
Estado de fondos correspondiente al segundo semestre de 1909. 22
Resultado del correspondiente al primer semestre de 1910..... 53
Estado de fondos, correspondiente al primer semestre de 1910..... 53

Comisión Ejecutiva del segundo Centenario.

Balance de fondos correspondiente al mes de octubre de 1910... 80
Idem íd. de noviembre..... 86

Sociedad Benéfica de Empleados subalternos de Ingenieros.

Cuenta del movimiento de fondos y socios durante el año 1909.... 23

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1909.*

	Pesetas.
Existencia en 30 de noviembre	51.557,20

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto .	86,45
Por el 2.º id. id.	117,25
Por el 3.er id. id.	92,65
Por el 4.º id. id.	87,25
Por el 5.º id. id.	99,65
Por el 6.º id. id.	70,10
Por el 7.º id. id.	90,65
Por el Regim. de Pontoneros.	85,50
Por el Bon. de Ferrocarriles..	66,05
Por la Brigada Topográfica...	21,05
Por la Academia del Cuerpo..	163,55
En Madrid.....	1.026,85
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	135,75
Por la id. de la 3.ª id.	94,30
Por la id. de la 4.ª id.	90,60
Por la id. de la 5.ª id.	76,45
Por la id. de la 6.ª id.	78,05
Por la id. de la 7.ª id.	63,80
Por la id. de la 8.ª id.	52,20
Por la Com.ª de Mallorca....	56,00
Por la id. de Menorca.....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	37,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Por la id. de Ceuta.....	»
Por la id. de Melilla.....	28,05
Suma el cargo.....	54.337,30

DATA

Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido teniente coronel D. Faustino Tur y Palau.....	3.000,00
Idem por la íd. íd. del íd. capitán D. Julio Arribas y Vicuña.....	3.000,00
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido Excelentísimo Sr. General D. Alejo Lasarte Carreras.....	3.000,00
Idem por la íd. íd. del íd. coronel retirado D. Sixto Soto y Alonso.....	3.000,00
Idem al Banco de España, por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 por valor de 50.000 pesetas nominales, depositados en dicho establecimiento, hasta el día 14 del mes actual en que fueron retirados del mismo.....	9,00
Idem al agente de Bolsa don Lorenzo Escanciano, por derechos de corretaje y «vendí» de 10.000 pesetas nominales en títulos de dicha Deuda..	10,20
Diferencia entre el precio de compra (101,65 por 100) y el en que han sido vendidas (101,10 por 100) las referidas 10.000 pesetas nominales...	55,00
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma y sigue....	3.000,00
Suma anterior...	3.000,00
Suma la data.....	12.184,20

RESUMEN

Importa el cargo.....	54.337,30
Idem la data.....	12.184,20
Existencia en el día de la fecha	42.153,10

DETALLE DE LA EXISTENCIA

		Pesetas.
En el Banco de España, en cuenta corriente		1.493,10
Depositados en el mismo con fecha 15 del actual los siguientes títulos de Deuda amortizable al 5 por 100:		

Numeración de los resguardos del Banco	Número de títulos	Numeración de los títulos	Valor nominal de cada uno. — Pesetas.	TOTAL — Pesetas nominales.	Precio de adquisición el 25 de enero de 1908 al cambio de 101,65. Pesetas.	Cts.	
52932	2	98447-48	2.500,00	5.000,00	5.082	50	
52933	2	98445-46	2.500,00	5.000,00	5.082	50	
52934	1	75670	5.000,00	5.000,00	5.082	50	
52935	2	98443-44	2.500,00	5.000,00	5.082	50	40.660,00
52936	1	75669	5.000,00	5.000,00	5.082	50	
52937	2	98449-50	2.500,00	5.000,00	5.082	50	
52938	1	75668	5.000,00	5.000,00	5.082	50	
52939	1	75667	5.000,00	5.000,00	5.082	50	
	12			40.000,00			

Igual..... 42.153,10

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 30 de noviembre último, según balance..... 673

BAJAS

Por fallecimiento.

Excmo. Sr. D. Alejo Lasarte y Carreras.....
D. Sixto Soto y Alonso..... 2

Quedan en el día de la fecha..... 671

Madrid, 31 de diciembre de 1909.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.=V.º B.º=El general, presidente, MARVÁ.

ACTA *de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el día 5 de enero de 1910.*

PRESIDENTE

Excmo. Sr. General D. JOSÉ MARVÁ Y MAYER.

VOCAL

Coronel, D. JULIO RODRÍGUEZ MOURELO.

VOCAL-CONTADOR

Coronel, D. FRANCISCO JAVIER DE MANZANOS Y RODRÍGUEZ BROCHERO.

TESORERO

Teniente Coronel, D. GUILLERMO DE AUBAREDE Y KIERULF.

SECRETARIO

Teniente Coronel, D. PASCUAL FERNÁNDEZ ACEYTUNO Y GASTERO.

En la plaza de Madrid, á cinco de enero de mil novecientos diez, previa convocatoria publicada en el MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al mes de noviembre del año anterior, se reunió la Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército en Junta general ordinaria, en el despacho que, en el Ministerio de la Guerra y como Jefe de la Sección del Cuerpo, ocupa el Excelentísimo Señor General D. José Marvá y Mayer, bajo su presidencia y con asistencia de los señores expresados al margen, que componen la Junta directiva de la Sociedad.

Siendo las cuatro de la tarde, el Sr. Presidente declaró abierta la sesión y dispuso que por el Sr. Secretario se diera lectura á la convocatoria, que dice así: «Con arreglo á lo dispuesto en el art. 19 del Reglamento de esta Asociación, y para los efectos que dicho artículo determina, se celebrará Junta general ordinaria en el local que ocupa la Sección de Ingenieros del Ministerio de la Guerra, el día 5 de enero próximo á las cuatro de la tarde.—Madrid 30 de noviembre de 1909.—El General, Presidente, JOSÉ MARVÁ.»

Acto seguido fué leída el acta de la sesión anterior, celebrada el 21 de enero de 1909, que fué aprobada por unanimidad.

A continuación, fueron leídas las cuentas generales de ingresos y gastos correspondientes al año de 1909, que arrojan el siguiente resultado:

Cargo.

	Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1908	52.906,57
Importe de las cuotas recaudadas en 1909	30.646,73
Idem de intereses de 50.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100, deducidas 6 pesetas por derechos de custodia en el Banco de España	1.994,00
Suma	85.547,30

Data.

Pagado por 14 cuotas funerarias correspondientes á igual número de socios fallecidos, según se detalla en el balance general	42.000,00	
Idem por gastos de administración, según ídem, íd., íd	1.394,20	
Suma	43.394,20	43.394,20
quedando, por consiguiente, en 31 de diciembre último una existencia de		42.153,10
en la forma siguiente:		
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (40.000 pesetas nominales) por su valor en compra		40.660,00
En el Banco de España, en cuenta corriente		1.493,10
TOTAL		42.153,10

Como aclaración á los comprobantes de estas cuentas, que quedaban á disposición de la Junta para su examen y censura, manifestó el Sr. Tesorero, con la venia del Excmo. Sr. Presidente, que, por el concepto de cuotas, se habían recaudado 336,77 pesetas menos que en 1908, y que esta diferencia era debida, según documento detallado que presentaba, á que las correspondientes á los socios que habían causado baja por todos conceptos, más las no cobradas en el año y las de capitanes ascendidos á comandantes, cuyos devengos en este empleo eran menores que en el anterior, sumaban una cantidad superior á la producida por el ingreso en la Asociación de los 22 tenientes procedentes de la Academia.

Hizo presente, asimismo, que conforme constaba en el balance de fondos del mes de diciembre último, había sido preciso, para atender á necesidades de la Institución, retirar del Banco de España, el día 14 de dicho mes, el depósito de los títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 por valor de 50.000 pesetas nominales; que en el mismo día fueron negociados los señalados con los números 75.665-66, serie C, importantes en junto 10.000 pesetas nominales, produciendo, al cambio de 101,10 por 100, 10.110 pesetas efectivas, ó sean 55 menos que lo que había importado su compra, el 25 de enero de 1908, al cambio de 101,65; y que, al objeto de que, en lo sucesivo, no hubiera necesidad de retirar todos los fondos del depósito cuando sólo fuera preciso parte de él, se habían constituído el día 15 del referido mes de diciembre, con las 40.000 pesetas nominales restantes, ocho nuevos depósitos intransmisibles por valor de 5.000 pesetas nominales cada uno, según resguardos números 52.932 á 52.939, expedidos por el citado establecimiento de crédito.

La Junta general aprobó, por unanimidad, las cuentas presentadas, y, apreciando la misma el solícito interés demostrado á favor de la Sociedad por parte de la Directiva, acordó dar, también por unanimidad, un voto de gracias para los señores que la componen.

Dióse después cuenta del movimiento de socios habido en 1909, resultando que

Existían en 1.º de enero		666
ALTAS		
Tenientes procedentes de la Academia del Cuerpo	22	23
Reingreso de un capitán, con arreglo al art. 18 del Reglamento	1	
Suma		689
BAJAS		
Por fallecimiento	14	18
A voluntad propia	2	
Por falta de pago (uno de ellos reingresado nuevamente)	2	
quedando en 31 de diciembre		671

Y no habiendo más asuntos de que tratar, el Sr. Presidente levantó la sesión á las cinco de la tarde.—El Teniente Coronel, Secretario, *Pascual Fernández Aceytuno.*—El Teniente Coronel, Tesorero, *Guillermo de Aubarede.*—El Coronel, Contador, *Javier de Manzanos.*—El Coronel, Vocal, *Julio Rodríguez.*—V.º B.º—El General, Presidente, *Marvá.*

BALANCE general de fondos correspondiente al año de 1909.

DEBE

		Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1908		52.906,57
Abonado durante el año:		
Por el 1.er Regimiento mixto	984,55	
Por el 2.º íd. íd.	1.206,80	
Por el 3.er íd. íd.	1.172,25	
Por el 4.º íd. íd.	998,05	
Por el 5.º íd. íd.	1.209,10	
Por el 6.º íd. íd.	800,15	
Por el 7.º íd. íd.	988,85	
Por el Regimiento de Pontoneros	1.014,90	
Por el Batallón de Ferrocarriles	747,05	
Por la Brigada Topográfica	249,45	
Por la Academia del Cuerpo	1.919,60	
En Madrid	9.611,73	
Por la Delegación de la 2.ª Región	1.555,20	
Por la íd. de la 3.ª íd.	1.180,20	
Por la íd. de la 4.ª íd.	1.112,00	
Por la íd. de la 5.ª íd.	969,60	
Por la íd. de la 6.ª íd.	918,20	
Por la íd. de la 7.ª íd.	804,55	
Por la íd. de la 8.ª íd.	584,00	
Por la íd. de Ceuta	325,65	
Por la íd. de Melilla	329,20	
Por la Comandancia de Mallorca	675,35	
Por la íd. de Menorca	373,10	
Por la íd. de Tenerife	523,45	
Por la íd. de Gran Canaria	393,75	
		30.646,73
Intereses de las 50.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100, devengados en cuatro trimestres, á 500 pesetas cada uno, y deducidas 6 pesetas por derechos de custodia, durante el año de 1908, en el Banco de España	1.994,00	1.994,00
TOTAL		85.547,30

HABER

		Pesetas.
Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos que á continuación se expresan:		
D. Juan Portalatín García	3.000,00	
D. Manuel de Miquel Irizar	3.000,00	
D. Rafael Cervela Malvar	3.000,00	
D. Julio Bailo Ferrer	3.000,00	
Excmo. Sr. D. Juan Palou de Comasema	3.000,00	
D. José Brandis Mirelis	3.000,00	
D. José Redondo Ballester	3.000,00	
Excmo. Sr. D. Joaquín Barraquer Puig	3.000,00	
D. José Lezcano Acosta	3.000,00	
D. Gregorio Codecido Verdú	3.000,00	
D. Faustino Tur Palau	3.000,00	
D. Julio Arribas Vicuña	3.000,00	
Excmo. Sr. D. Alejo Lasarte Carreras	3.000,00	
D. Sixto Soto Alonso	3.000,00	
		42.000,00
Suma y sigue		42.000,00

	Pesetas.
Suma anterior.	42.000,00
Pagado al Agente de Bolsa D. Lorenzo Escanciano, por derechos de corretaje y «vendí» de 10.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100..	10,20
Diferencia entre el precio de compra (101,65 por 100) y el en que han sido vendidas (101,10 por 100) las referidas 10.000 pesetas nominales..	55,00
Pagado al Banco de España, por derechos de custodia de los títulos de dicha Deuda, por valor de 50.000 pesetas nominales, depositados en el referido establecimiento, hasta el día 14 del mes de la fecha, en que fueron retirados del mismo.	9,00
Pagado durante el año, por gratificaciones al escribiente y al cobrador, á razón de 100 y 10 pesetas mensuales, respectivamente.	1.320,00
Suma.	43.394.20
Existencia que pasa al año de 1910.	42.153,10
TOTAL.	85.547,30

Detalle de la existencia.

	Pesetas.
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (40.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.. . . .	40.660,00
En el Banco de España, en cuenta corriente..	1.493,10
IGUAL.	42.153,10

Madrid 31 de diciembre de 1909.—El Teniente Coronel, Tesorero, *Guillermo de Aubarede*.—El Coronel, Contador, *Javier de Manzanos*.—V.º B.º—El General, Presidente, *Marvá*.

RELACIÓN nominal de los señores socios de la misma en 1.º de enero de 1910.

Número de orden	APELLIDOS	NOMBRES
1	Abaitúa Zubizarreta	D. Eustaquio de
2	Abeilhé Rivera	» José.
3	Abenia González	» Ramón.
4	Acebal del Cueto	» Manuel.
5	Acosta Tovar	» José de
6	Acha Lascaray	» Martín
7	Achalandabaso Barrera	» Florencio
8	Adrados Semper	» Enrique
9	Aguilar Castañeda	» Rafael de
10	Aguilar Cuadrado	» Félix
11	Aguilera Merlo	» José
12	Aguirre Benedicto	» Ricardo
13	Aguirre Martínez	» Ramón
14	Aguirre Sánchez	» Juan
15	Albarellos Sáenz de Tejada	» Braulio
16	Albarellos Sáenz de Tejada	» Rafael
17	Alberca Marchante	» Benildo
18	Alcayde Carbajal	» Nicomedes
19	Aldaz Goñi	E. S. D. Paulino
20	Aleixandre Ballester	» Cirilo
21	Alemán Báez	» Justino
22	Alén Sola	» José
23	Alfaro Zarabozo	» Ramón
24	Almela Estrada	» Luis
25	Alonso Mazo	» Gumersindo
26	Alonso Pérez	» Luis
27	Alvarez Campana y Alvarez	» Manuel
28	Alvarez Campana y Castillo	» José
29	Alvarez González	» Octavio
30	Alvarez Martínez	» Enrique
31	Alvarez Meiras	» Agustín
32	Alvarez Rementería	» Alberto
33	Alzugaray Goicoechea	» Emilio
34	Amí Abadía	» Cástor
35	Amigó Gassó	» Alfredo
36	Anca Merlo	» Pedro de
37	Andrade Roca	» Luis
38	Anel Ladrón de Guevara	» Joaquín
39	Angel Patiño	» Lorenzo
40	Angosto Lapizburu	» Francisco
41	Angosto Palma	» Félix
42	Aparici Aparici	» Rafael
43	Arana Tarancón	» Ricardo
44	Arana Vivanco	» Felipe
45	Arancibia Lebario	» José
46	Arbex Gusí	» Cipriano
47	Arbex Inés	» Angel
48	Ardid Rey	» Tomás
49	Arenas Ramos	» Anselmo
50	Arenas Ramos	D. Antonio
51	Arias Kalbermatten	» Francisco
52	Arias Sanjurjo	» Jacobo
53	Arizcun Iturralde	» Ramón
54	Arnáiz Arranz	» Agustín
55	Arteta Jáuregui	» Félix
56	Arrillaga López	» Enrique
57	Aspiazu Menchaca	» Elisardo
58	Aubarede Kierulf	» Guillermo de
59	Avilés Arnau	» Juan
60	Azcárate Menéndez	» Cayo
61	Azpiazu Artazu	» Ubaldo
62	Azpiazu Paúl	» Manuel
63	Babé Gely	» José
64	Bago Rubio	» Miguel
65	Balseyro Flores	» Fernando
66	Banús Cómas	» Carlos
67	Baquera Ruiz	» Emilio
68	Barco Pons	» Epifanio
69	Barco Pons	» Joaquín
70	Barutell Power	» Carlos
71	Barraca Bueno	» José
72	Barranco Catalá	» José
73	Barranco Gauna	» Victoriano
74	Barreiro Alvarez	» Manuel
75	Barrio Miegimolle	» Luis
76	Barrón Ramos de Sotomayor	» Eduardo
77	Bassa Forment	» Federico
78	Bastos Ansart	» Francisco
79	Beigbeder Atienza	» Juan
80	Belando Santiesteban	» Diego
81	Beleña Yanguas	E. S. D. Vicente
82	Bellosillo Pérez	» Francisco
83	Bengoa Cuevas	» José
84	Benjumeda del Rey	» Trinidad
85	Berdejo Nadal	» Gregorio
86	Berenguer Cagigas	» José
87	Berico Arroyo	» Julio
88	Bernal García	» Carlos
89	Bettencourt Clavijo	E. S. D. Salvador
90	Blanco Aguirre	» Luis
91	Blanco Cela	» Lope María
92	Blanco Martínez	» José
93	Blanco Marroquín	» Pedro
94	Boceta Rodríguez	» Antonio
95	Bordóns Martínez de Ariza	» Eduardo
96	Borra Gaviria	» Prudencio
97	Borrés Segarra	» Juan
98	Bosch Atienza	» José
99	Briz López	» José
100	Buero García	» Francisco
101	Bustos Orozco	» José
102	Cabañas Chavarría	» Bernardo
103	Cabellos Díaz de la Guardia	» José

Número de orden	APELLIDOS	NOMBRES
104	Cabrera López	D. Julián
105	Calvo Juana	» Isidro
106	Calvo Roselló	» Miguel
107	Calzada Bayo	» Manuel de la
108	Camaña Sanchiz	» Jesús
109	Campo Duarte	» José del
110	Campos Carreras	E. S. D. Ricardo
111	Campos Munilla	» José de
112	Campos Tomás	» Mariano
113	Canales González	» Florentino
114	Canals Castellarnau	» Joaquín
115	Cano Laso	» Francisco
116	Cano León	» Manuel
117	Cano Ugarte	E. S. D. Manuel
118	Cánovas Lacruz	» Enrique
119	Cañedo Argüelles y Quintana	» César
120	Cañellas Marquina	» Luis
121	Cañizares Moyano	» Eduardo
122	Cañizares Moyano	» Francisco
123	Carande Galán	» Julio
124	Carcaño Mas	» Francisco
125	Cardona Juliá	» Miguel
126	Carlos Hierro	» Eugenio de
127	Carlos-Roca Gómez	» José
128	Carpio Vidaurre	» Enrique
129	Carsi Rivera	» Sebastián
130	Carrascosa Revellat	» Juan
131	Carrera Granados	» Juan
132	Carreras Iragorri	» Fernando
133	Carreras Portas	» Sebastián
134	Carreras Xuriach	» Natividad
135	Casado Rodrigo	» Juan
136	Casanueva Novak	» Valeriano
137	Castañón Cruzada	» Luis
138	Castañón Reguera	» Carmelo
139	Castañón Reguera	» Droctoveo
140	Castells Cubells	» Francisco
141	Castilla	» José
142	Castillo Miguel	» Enrique
143	Castro Díaz	E. S. D. Luis
144	Castro Pla	» Alejandro
145	Castro Ramón	» Ignacio
146	Castro Zea	» José de
147	Casuso Obeso	» José
148	Casuso Solano	» Félix
149	Catalá Abad	» Antonio
150	Caula Villar	E. S. D. Florencio
151	Cebollino Revest	» Vicente
152	Cernuda Bauzá	» Bernardo
153	Cervela Malvar	» Bernardino
154	Cervera Baviera	» Julio
155	Civeira Ramón	» Emilio
156	Claudio Pereira	» José
157	Codes Illescas	» Carlos
158	Cólogan y Cólogan	» Juan
159	Coll Fúster	» Joaquín
160	Coll Soriano	» Jaime
161	Combelles Bergós	» José
162	Cortés Agulló	E. S. D. Manuel
163	Corrales López	» Ramón
164	Correa Palavicino	» Hilario
165	Cremades Suñol	» José
166	Cuadra Mas	» Ignacio de la
167	Cuartero Martínez	» Manuel
168	Cubillo Fluiters	» José
169	Cué Blanco	» Antonio
170	Cuesta García	» Mauricio
171	Cueto Fernández	» José
172	Chias Carbó	» Benito
173	Danis Lapuente	E. S. D. Eduardo
174	Dávila Ponce de León y Wilhemi	» Luis
175	Delgado Domínguez	D. Dionisio
176	Delgado Jiménez	» Francisco
177	Díaz Domenech	» Francisco
178	Díaz Escribano	» Manuel
179	Díaz y López Montenegro	» José
180	Díaz Muela	» Juan
181	Domenge Mir	» Miguel
182	Dublang Uranga	» Teodoro
183	Duplá Valier	» Pablo
184	Durán Casalpeu	» Heriberto
185	Durán Salgado	» José
186	Durango Carrera	» Luis
187	Echagüe Santoyo	» Francisco
188	Echevarría Ochoa	» Ricardo
189	Eguía Arguimbau	» Narciso de
190	Eizmendi Sagarminaga	» Enrique
191	Elío Magallón	» Luis
192	Ena Zapata	» Salvador
193	Enrile García	» Miguel
194	Escario y Herrera-Dávila	» Arturo
195	Escosura Méndez	» Mario de la
196	Escrig Vicente	» Ricardo
197	Escriu Folch	E. S. D. Enrique
198	Espejo Fernández	» José
199	Espín Alfonso	» Roger
200	Estada Sureda	» Luis
201	Esteban Clavillar	» José
202	Eugenio y Martínez	» Pablo de
203	Eugenio y Mínguez	» Eugenio de
204	Falceto Blecua	» Fernando
205	Falquina Jiménez	» Antonio
206	Femenías Pons	» Carlos
207	Fenech Muñoz	» Montserrat
208	Fernández Aceytuno y Gastero	» Pascual
209	Fernández Aceytuno y Montero	» Pascual
210	Fernández Albalat	» Andrés
211	Fernández Herce	» Diego
212	Fernández Martínez	» Gumersindo
213	Fernández Mathews	» Arístides
214	Fernández y Menéndez Valdés	» José
215	Fernández Mulero	» Andrés
216	Fernández Osinaga	» Andrés
217	Fernández de la Puente y Fernández de la Puente	» José
218	Fernández Quintana	» Tomás
219	Fernández de Villa-Abrille y Calivara	» Pedro
220	Fernández Villalta y Alvarez de Sotomayor	» José
221	Fernández Villalta y Alvarez de Sotomayor	» Juan
222	Ferrer Massanet	» Rafael
223	Figuera Lezcano	» Mariano de la
224	Flórez Sanz	» Ramón
225	Fort Medina	» Ramón
226	Francia Estiga	» Gregorio
227	Franco Pineda	» Francisco
228	Freixa Martí	» José
229	Fritschi García	» Roberto
230	Fuente Hernández	E. S. D. José de la

Número de orden	APELLIDOS	NOMBRES
231	Fuente Zalba.....	D. Florencio de la
232	Fúster Martí.....	» Cayetano
233	Fúster Recio.....	» Venancio
234	Fúster Rossiñol. .	» Joaquín
235	Galcerán Ferrer...	» Francisco
236	Galván Balaguer..	» José
237	Gallego Carranza .	» Lorenzo
238	Gándara Cividanes.	» José de la
239	García Antúnez....	» Celestino
240	García de Arboleya Gutiérrez.....	» Alejandro
241	García Benitez.....	» José
242	García del Campo.	» Vicente
243	García Díaz.....	» Manuel
244	García de la Herrán	» Miguel
245	García Martínez...	» Marcos
246	García Pretel y Tejas.....	» Carlos
247	García de Pruneda y Arizón.....	» Salvador
248	García de los Ríos.	» José
249	García Rodríguez..	» Julio
250	García Roure.....	» Alfonso
251	García Roure.....	» Jacobo
252	García Ruiz.....	» Luis
253	García Vigil.....	» Federico
254	Garnica Sotés	» Eloy
255	Gautier Atienza...	» Román
256	Gautier Vila	» Manuel
257	Gil Clemente.....	» Julián
258	Giles y Ponce de León.....	» Francisco
259	Giráldez Camps....	» Félix
260	Gisbert Antequera.	» Joaquín
261	Gómez Acebo... ..	» Eduardo
262	Gómez de Barreda y Salvador.....	» Luis
263	Gómez Jiménez....	» Juan
264	Gómez Pallete.....	E. S. D. José
265	Gómez - Pallete y Cárcer.....	» Felipe
266	Gómez Pérez... ...	» Francisco.
267	Gómez de Tejada y Cruells.....	» Antonio
268	Gómez Tortosa.....	» Miguel
269	Gómez de la Torre y Botín.....	» Antonio
270	Góngora Aguilar..	» Angel
271	González de Aguilar y Fernández Golfín.....	» Cristóbal
272	González Antonini.	» Teodomiro
273	González Gutiérrez	» Félix
274	González y Gutiérrez Palacios.....	» José
275	González Irún.....	» Antonio
276	González Izquierdo	» Casimiro
277	González Juan.....	» José
278	González Martínez.	» Narciso
279	Goñi Urquiza.....	» Emilio
280	Gordejuela Causilla.....	» Antonio
281	Gaytre Bejarano...	» Ricardo
282	Grande Mohedano.	» Natalio
283	Guasch Muñoz.....	» Juan
284	Güel Arqués.....	» Ildefonso
285	Guijarro y García Ochoa.....	» Julio
286	Guillén Mondría...	» Tomás
287	Guinjoán Buscas...	» Juan
288	Gutiérrez Juárez..	» José
289	Gutiérrez de Tovar y Seiglie.....	» Agustín
290	Heras Crespo.....	D. Carlos de las
291	Hernández Agero..	» Honorio
292	Hernández Alcalde	» Manuel
293	Hernández Cogollos.....	» José
294	Hernández Vidal..	» Eduardo
295	Herrera Linares...	» Emilio
296	Homedes Mompón.	» Saturnino
297	Ibáñez Alarcón....	» Ruperto
298	Ibáñez Alonso.....	» Francisco
299	Ingunza Lima.....	» Román
300	Iñiguez Garrido. .	» Fernando
301	Iribarren Arce.....	» Luis
302	Iribarren Jiménez.	» José
303	Irureta - Goyena y Rodríguez..... ..	» Ramón
304	Jiménez de Azcárate y Altimiras...	» Vicente
305	Jiménez Cadenas..	» Salomón
306	Jiménez Fuente....	» Manuel
307	Jiménez García....	» Leopoldo
308	Jiménez Lluesma .	» Eusebio
309	Jiménez Millas....	» Emilio
310	Jiménez Montero..	» Arsenio.
311	Jiménez Ruiz.....	» Mario
312	Jiménez Sáez.....	» Fernando
313	Jimeno Ballesteros	» Francisco
314	Jimeno Saco... .	» Federico
315	Juan y López.....	» Emilio
316	Kindelán Duany...	» Alfredo
317	Kith Rodríguez....	» José
318	Labaig Leonés.....	» Eduardo
319	Lacasa Agustín....	» Anselmo
320	Laclaustra Valdés.	» Arturo
321	Laguna Gasca.....	» Sixto
322	Laguna Saint-Just.	» José
323	Lahuerta López....	» Joaquín
324	Lara Alhama... ..	» Juan de
325	Lara Alonso... ...	» Francisco de
326	Lasala Llanas.....	» Mariano
327	Lassalle Boluda...	» Gerardo
328	Lasso de la Vega y Olaeta.....	» José
329	Latorre Luxán.....	» Francisco de
330	Lena López.....	» Francisco
331	León y Castillo Olivares.....	» Germán de
332	Liaño Trueba.....	» Juan
333	Lita Aranda.....	» Julio
334	Lizaso Azcárate...	E. S. D. Eusebio
335	López y Fernández Cabezas.....	» Miguel
336	López Garvayo....	» Francisco
337	López Lomo.....	» Gerardo
338	López Lozano.....	» Miguel
339	López Mancisidor..	» Francisco
340	López Martínez....	» Antonio
341	López Ortiz.....	» Segundo
342	López Otero.....	» José
343	López Pelegrín y Bordonada.....	» Santos
344	López Pérez.....	» Félix
345	López Pozas.....	» José
346	López de Roda y Sánchez.....	» Manuel
347	López Rodríguez...	» Miguel
348	Lorenzo Montalvo.	» Leandro
349	Los Arcos Miranda	» Antonio
350	Loscertales Sopena	» Agustín
351	Loscertales Sopena	» Anselmo
352	Lozano Gorriti....	» Francisco
353	Luceño Bulgarini..	» Antonio
354	Luengo Carrascal.	» Juan
355	Luis Subijana.....	» Eduardo
356	Luna Barba.....	» Emilio

Número de orden	APELLIDOS	NOMBRES
357	Luxán García.....	D. Manuel de
358	Llavanera Alférez.	» Joaquín
359	Llave García.....	» Joaquín de la
360	Llave Sierra.....	» Alfonso de la
361	Llave Sierra.....	» Joaquín de la
362	Lleó Comin.....	» Mauro
363	Lleó Moy.....	» Guillermo
364	Maciá Llusá.....	» Francisco
365	Macía Valcárcel...	» Laureano
366	Madinaveitia Vivanco.....	» Félix
367	Madrid Ruiz.....	» José
368	Maestre Conca.....	» José
369	Maldonado Carrión	» Manuel
370	Maldonado Hernández.....	» Senén
371	Malo García.....	» Atanasio
372	Malnquer Viladot..	» Pedro
373	Manella Corrales..	» Miguel
374	Manera Latico.....	» Honorato
375	Manzanos y Rodríguez Brochero...	» Francisco Javier de
376	Maranges Camps...	» José
377	Marín del Campo y Peñalver.....	» Rafael
378	Marquerie y Ruiz Delgado.....	» Eduardo
379	Marsella Armas....	» Manuel
380	Martí Guberna.....	» Vicente
381	Martí Montferrer..	» Pompeyo
382	Martín de la Escalera.....	» Federico
383	Martín de la Escalera.....	» Manuel
384	Martínez Cagen....	» Paulino
385	Martínez Fernández.....	» Juan
386	Martínez Gordón..	» Pedro
387	Martínez Maldonado.....	» Francisco
388	Martínez Méndez..	» Felipe
389	Martínez Pedrosa..	» Luis
390	Martínez Rizo.....	» Alfonso
391	Martínez Romero..	» Felipe
392	Martínez Romero..	» Fernando
393	Martínez Septién y Gómez.....	» Ubaldo
394	Martínez Unciti...	» Ricardo
395	Martínez Victoria y Fernández Liencres.....	» Antonio
396	Martorell Portas...	» Vicente
397	Martos Roca.....	» José
398	Marvá Mayer.....	E. S. D. José
399	Masiá Marchés.....	» Manuel
400	Masquelet Lacaci..	» Carlos
401	Mathé Pedroche...	» Enrique
402	Mathé Pedroche...	» Numeriano
403	Maury Urive.....	» Juan
404	Maya Cano-Manuel.....	» Ricardo
405	Mayandía Gómez..	» Antonio
406	Mayandía Murillo.	» Antonio
407	Medina Brusa.....	» José
408	Melendreras Lorente.....	» Rafael
409	Méndez Fernández	» José
410	Mendicuti Luna...	» Federico
411	Mendizábal Brunet	» José
412	Menéndez Tolosa..	» Angel
413	Meseguer Marín....	» Enrique
414	Mexía Blanco.....	» Fernando
415	Mezquita Paus.....	» Vicente
416	Mier Miura.....	» Eduardo
417	Milián Martínez...	D. Enrique
418	Molero Levenfeld..	» Federico
419	Molinello Alamango.....	» Manuel
420	Molla Noguerol....	» José
421	Mollá Torres	» Rafael
422	Mompó Costa.....	» José
423	Monravá Cortadellas.....	» Luis
424	Montagut Martínez	» Ramón
425	Montaner Bennasar.....	» Baltasar
426	Montaud Noguerol.	» Gustavo de
427	Montel Martínez ..	» Arturo
428	Monterde Hernández.....	» Mariano
429	Montero Esteban..	» Juan
430	Montero Montero..	» Juan
431	Montero Rodríguez	» José
432	Montero y de Torres	» Enrique
433	Montero y de Torres	» José
434	Montesoro Chavarri.....	» Francisco
435	Monteverde y Gómez Inguanzo....	» Juan
436	Montoto Barral....	» Rudesindo
437	Morata Petit.....	» Emilio
438	Morcillo Munera...	» Bruno
439	Moreno Gil de Borja.....	» Rafael
440	Moreno Lázaro....	» Tomás
441	Moreno Zubia.....	» Antonio
442	Morera de la Vall y Rodón.....	» Vicente
443	Moriones Larraga..	» Domingo
444	Mota Porto.....	» Alfonso de la
445	Moya Andino.....	» Alfonso
446	Muñoz Salazar....	E. S. D. Antonio
447	Murillo Portillo...	» Ricardo
448	Navarro de la Cruz	» Salvador
449	Navarro Múzquiz..	» Fernando
450	Navarro Ortiz de Zarate.....	» Benito
451	Navarro Pagés.....	» Salvador
452	Navarro Romero...	» Rogelio
453	Navarro Sánchez..	» José
454	Navarro Serrano...	» Antonio
455	Navasqüés Sáez....	» Emilio
456	Nieva Quiñones....	» Luis
457	Nolla Badía.....	» Juan
458	Notario de la Muela	» Antonio
459	Novella Lizaur....	» Alberto
460	Núñez Granés.....	» Pedro
461	Ochoa Arrabal.....	» Emilio
462	Olavide Carreras..	» Juan
463	Olay Argüelles....	» Leopoldo
464	Oleza Cabrera.....	» Mariano
465	Ordovás Galvete...	» Jesús
466	Ortega Agullá.....	» Guillermo
467	Ortega Parra.....	» José
468	Ortega Rodós.....	» Juan
469	Ortega Sala.....	» Miguel
470	Ortiz Echagüe.....	» José
471	Ortiz Puerta.....	» Antonio
472	Ortiz de Solórzano y Ortiz de la Puente.....	» Tomás
473	Ostos Martín.....	» Emilio
474	Otero-Cossio y Morales.....	» Anselmo
475	Padrós Cuscó.....	» José
476	Pagés Millán.....	» Juan
477	Palomar Mur.....	» José
478	Paniagua de Porras	» Enrique
479	Pano Ruata.....	» Manuel

Número de orden	APELLIDOS	NOMBRES
480	Parellada García..	D. Antonio
481	Parellada Molas...	» Pablo
482	Pascual del Pobil y Martínez de Medinilla.....	» Rafael
483	Pascual Vinent....	» Joaquín
484	Pastors Martínez..	» Pedro
485	Patero d'Etchecopar.....	» Juan
486	Pedret Vidal.....	» Lorenzo
487	Peláez Campomanes y Fernández de Madrid.....	» Antonio
488	Peláez Campomanes y García San Miguel.....	» Antonio
489	Peralta Maroto....	» Ernesto
490	Peralta Maroto....	» Rafael
491	Pérez Barreiro.....	» Antonio
492	Pérez Beato.....	» Manuel
493	Pérez de los Cobos y Belluga.....	» Francisco
494	Pérez Pérez	» Salvador
495	Pérez Roldán	» Manuel
496	Petrirena Aurrecoechea.....	» Juan
497	Pineda Benavides.	» Rafael
498	Pineda del Castillo.	» Josús
499	Pineda Romero....	» Nicolás de
500	Pintado Delgado..	» Francisco
501	Pintos Levy.....	» Mario
502	Piñol Ibáñez.....	» Luis
503	Porta Iza.....	» Felipe
504	Portillo Bruzón...	» José
505	Portuondo Barceló	» Bernardo
506	Pou Portes.....	» Sixto
507	Pozo Vázquez.....	» Mariano del
508	Puente Hortal.....	» Juan de la
509	RamírezFalero....	» José
510	Ramis Huguet. ...	» Mariano
511	Ramón y López Bago.....	» Alfredo
512	Ramón y Sena	» Juan
513	Ramos Bascuñana.	E. S. D. Francisco
514	Ramos Díaz deVila	» Eduardo
515	Recacho Arguimbau.....	» Fernando
516	Recacho de Eguía..	» Fernando
517	Redondo Ballester.	» Eusebio
518	Reig Valerino.....	» Juan
519	Remírez de Esparza y Fernández..	» José
520	Requena Martínez.	» Carlos
521	Requena Martínez.	» Ricardo
522	Revest Castillo.....	» Manuel
523	Revoltós Sanromá.	» Arturo
524	Riera Santamaría..	» Emilio
525	Río Joán..... ...	» Francisco del
526	Río Larrinaga.....	» Marcelino del
527	Ríos Balaguer.....	» Ramón
528	Ripoll Carbonell...	» Miguel
529	Ripollés Baranda..	» Andrés
530	Ripollés Vaamonde	» Mariano
531	Rius Llosellas	» Antonio
532	Riva Blanco.....	» Osmundo de la
533	Rivadulla Valera..	» José
534	Rivas López.....	» Manuel de las
535	Rivera Juer.....	» José de
536	Rizzo Ramírez.....	E. S. D. Francisco
537	Robredo Martínez.	» Jerónimo
538	Roca Navarro.....	» José
539	Rocha Pereira.....	» Antonio
540	Rodero Carrasco. .	D. Francisco
541	Rodero Carrasco...	» José
542	Rodrigo Vallabriga Brito...	» José
543	Rodríguez Borlado y Alvarez.....	» Alejandro
544	Rodríguez Mouralo	» Julio
545	Rodríguez Perlado	» Pedro
546	Rodríguez Roda y Hacar..	» José
547	Rodríguez Rodríguez.....	» Vicente
548	Rojas Rubio..... .	» Francisco de Paula
549	Rojí Dinarés.....	» Alejandro
550	Rolandi Pera.....	» Enrique
551	Roldán Vizcaíno...	E. S. D. Francisco
552	Romero Molezum..	» Jesús
553	Romero Sáinz	» Luis
554	Ros Cárcer.....	» Ramón
555	Rosell Laserre.....	» Angel María
556	Royo Cid.....	» Leonardo
557	Rubió Bellvé.....	» Mariano
558	Rubio Vicente.....	» Manuel
559	Ruibal Leiras.....	» Rafael
560	Ruiz Capilla	» Rogelio
561	Ruiz López.....	» Agustín
562	Ruiz Moulleó.....	» Manuel
563	Ruiz-Zorrilla y Ruiz del Arbol...	E. S. D. Federico
564	Ruiz-Zorrilla y Ruiz-Zorrilla	» Ricardo
565	Saavedra Lugilde..	» José
566	Sáenz Izquierdo...	» Juan
567	Sáenz Torres.....	» César
568	Sáinz y Ortiz de Urbina.....	» Mariano
569	Sáiz López.....	» Enrique
570	Sala Mitjans.....	» Domingo
571	Salas Cadena.....	» Ricardo
572	Saleta Cruxent....	E. S. D. Honorato
573	Salinas Romero....	» Joaquín
574	Salvado Brú.....	» Salvador
575	Samaniego Gonzalo.....	» José
576	Sánchez-Cid Agüero.....	» Antonio
577	Sánchez León.....	» Juan
578	Sánchez Marmol...	E. S. D. Lino
579	Sánchez Ocaña y León.....	» Pedro
580	Sánchez Tirado y Rubio.....	» Anselmo
581	Sánchez Tutor.....	» Benito
582	Sanchiz Pavón....	» León
583	Sancho Cañellas..	» Mariano
584	Sanjuan Otero.....	» José
585	San Martín Losada.	» Adolfo
586	San Martín Losada.	» Víctor
587	Sans Forcadas.....	» José
588	Santos Guillén....	» Enrique
589	Sanz Tena.....	» Luis
590	Sárraga Cubero....	» Luis
591	Scandella Beretta.	» Agustín
592	Seco Bittini..	» Ricardo
593	Seco de la Garza...	» Ricardo
594	Segoviano y Pérez Aznalte.....	» Trifón
595	Serra Astrain.....	» Rafael
596	Serrano Maranges.	» Luis
597	Serrano Navarro..	» Ramón
598	Sicilia Ruiz.....	» Inocente
599	Sierra Bustamante	» Luis
600	Sojo Lomba.....	» Fermín de
601	Sol Mestre.....	» Rogelio

APELLIDOS	NOMBRES
Sola Bobea	D. Arturo
Solar Martínez....	» Juan del
Soler de Cornellá y Scandella.....	» Pedro
Sopranis Arriola...	» Pedro
Soriano Escudero..	» Jorge
Soroa y Fernández de la Somera	» José de
Soroa y Sabater...	» José de
Sota Valdecilla...	» Daniel de la
Soto Rioja.....	» Julio
Suárez Navarro...	» Valentín
Subias López	» Florencio
Susanna Torrénts.	» Francisco
Tafur Funes.....	» José
Taix Atorrasagasti	» Ramón
Taix Fábregas.....	» Ramón
Tamayo Cabañas..	» Isidoro
Tarazona Aviñón..	» Joaquín
Tavira Santos.....	» Antonio de
Tejera Magnín.....	» Lorenzo de la
Tejero Ruiz.....	» José
Tejón Marín.....	» Juan
Ternero Rivera....	» Francisco
Tiestos Clemente..	» Cesáreo
Topete Arrieta.....	» Juan
Torner de la Fuente	» Eusebio
Toro Sánchez.....	» José de
Toro Vila.....	» Emilio
Torre Capelástegui	» Luis de la
Torre García.....	» Sebastián de la
Torre y García Rivero.....	» José María de la
Torrente Villacampa.....	» Federico
Torres Elías.....	» Cecilio de
Torres y de Illescas	» Angel de
Torres y de Iribarren.....	» Miguel de

Número de orden...	APELLIDOS	NOMBRES
636	Tuero de la Puente	D. Fernando
637	Ubach Elósegui ...	» Antonio
638	Ubach Elósegui....	» José
639	Ugarte Gutiérrez..	» Nicolas de
640	Ugarte Macazaga..	» Ignacio
641	Ugarte Sáinz.....	» Luis
642	Ureña Sanz.....	» Ladislao
643	Uriol Dutier.....	» Fernando
644	Urquiza Urquijo..	E. S. D. Benito de
645	Urzáiz Cuesta.....	E. S. D. Luis
646	Vaello Llorca.....	» Miguel
647	Valcárcel Arribas.	» Luis
648	Valcárcel y López Espila.....	» Luis
649	Valcárcel y López E-pila.....	» Ramón
650	Valenzuela Sánchez.....	» Enrique
651	Valle Oñoro.....	» Francisco del
652	Vallejo Elías.....	» José
653	Vallespín Cobián..	» José
654	Valls Sacristán....	» Mariano
655	Velasco Aranaz ...	» José
656	Velasco Sotillo....	» Alfredo
657	Vesga Zamora.....	» Ruperto
658	Vidal Lorente.....	» Enrique
659	Vidal Planas	» Francisco
660	Vidal Rua.....	» Antonio
661	Vigón Suerodíaz...	» Juan
662	Vila Zofío.....	» Juan
663	Vilarrasa Juliá....	» Miguel
664	Villar Peralta.....	» Ernesto
665	Vinyas Sidrach de Cardona.....	» Francisco
666	Viveros Gallego...	» Aresio
667	Vives Vich.....	» Pedro
668	Zamora Andreu...	» Gonzalo
669	Zaragüeta Urquiola.....	» Julio
670	Zorrilla Polanco...	» Luis
671	Zorrilla Polanco...	» Mariano

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1909

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA.

Retiros.

C.ª Sr. D. Antonio Rius Llosellas, se le concede para Barcelona.—R. O. de 21 diciembre. —*D. O.* núm. 288.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. José Fernández y Menéndez Valdes.—R. O. 2 diciembre.—*D. O.* núm. 273.

A teniente coronel.

C.ª D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla.—Id.—Id.

C.ª D. José Portillo Bruzón.—Id.—Id.

A comandante.

C.ª D. Trifón Segoviano y Pérez Aznalte.—Id.—Id.

C.ª D. Alfonso Rodriguez y Rodriguez.—Id.—Id.

C.ª D. José de Campos Munilla.—Id.—Id.

A capitán.

1.er T.e D. Enrique Vidal Lorente.—Id. —Id.

1.er T.e D. Emilio Jimenez Millas.—Id. —Id.

Cruces.

C.ª Sr. D. Pablo Parellada Molas, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de noviembre de 1908.—R. O. 1.º diciembre. —*D. O.* núm. 273.

C.ª Sr. D. Joaquín de Canals y Castellarnau, id. id. con la antigüedad de 9 Julio de 1909.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

T. C. D. Juan Gayoso y O'Naghten, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 mayo de 1908. —R. O. 1.º diciembre.—*D. O.* número 273.

Recompensas.

C.e D. Pablo Padilla Trillo, se le concede la Cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por los combates del 23 de julio de 1909 en Sidi-Musa.—R. O. 6 diciembre.—*D. O.* núm. 276.

C.n D. Droctoveo Castañón Reguera, la de 1.ª clase, con id. id., por id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Francisco Carcaño Más, idem id. por id.—Id.

1.er T.e D. Joaquín Tarazona Aviñón, id. id. por id.—Id.—Id.

C.n D. José Cueto Fernández, id. id., por los combates del 27 de julio de 1909 en las estribaciones del Gurugú. — R. O. 20 diciembre.—*D. O.* núm. 287.

1.er T.e D. Benildo Alberca Marchante, id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Juan Gómez Jimenez, idem id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Tomás Moreno Lázaro, idem id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Pascual Fernández Aceytuno Montero, id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Emilio Alzugaray y Goicoechea, id. id. por id. id.—Id.—Id.

C.e D. José Montero y de Tórres, herido, empleo de Teniente Coronel.—Id.—Id.

C.n D. Droctoveo Castañón Reguera, herido, empleo de Comandante.—Id.—Id.

C.n D. José Cueto Fernández, se le concede la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distin-

mpleos en el uerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	tivo rojo pensionada, por los combates del 23 de julio en Sidi-Musa.—R. O. 27 diciembre.—*D. O.* núm. 291.
..er T.e	D. Benildo Alberca Marchante, id. id. por id. id.—Id.—Id.
..er T.e	D. Juan Gómez Jimenez, idem id. por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. José González Juan, se le concede la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo por los combates del 22 y 23 de Julio en Sidi-Hamet-el-Hach.—R. O. 27 diciembre—*D. O.* núm. 291.
1.er T.e	D. José Sanjuán Otero, idem id. por id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
C.e	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, ascendido, se le confirma en el cargo de ayudante de Campo del Ministro de la Guerra.—R. O. 2 diciembre.—*D. O.* núm. 273.
C.l	Sr. D. José Fernández y Menéndez Valdés, ascendido, del 2.º Regimiento mixto á la Comandancia General de la 8.ª Región.—R. O. 15 diciembre.—*D. O.* núm. 283.
T. C.	D. Juan Cólogan Cólogan, de la Comandancia de Algeciras al 2.º Regimiento mixto.—Real orden 15 diciembre.—*D. O.* núm. 284.
T. C.	D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla, ascendido del 3.er Depósito de Reserva, al 5.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
T. C.	D. José Portillo y Bruzón, de reemplazo en la 2.ª Región á la Comandancia de Algeciras.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Díaz Muela, del 6.º Regimiento mixto al 3.er Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.e	D. Leandro Lorenzo Montalvo, de la Comandancia Principal de la 8.ª Región al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.e	D. Trifón Segoviano y Pérez Aznalte, supernumerario en la 1.ª Región, continúa en igual situación.—Id.—Id.
C.e	D. José de Campos Munilla, ascendido, del 3.er Regimiento mixto á la Comandancia General de la 8.ª Región.—R. O. 15 diciembre.—*D. O.* número 284.
C.n	D. Miguel García de la Herranz, al 3.er Regimiento mixto, continuando en comisión en la Comandancia de Melilla.——Id.—Id.
C.n	D. Enrique Saiz López, de excedente en la 2.ª Región al 3.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Vidal Lorente, ascendido, del Batallón de ferrocarriles á excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Ortiz Echagüe, del 5.º Regimiento mixto á las tropas del Servicio de aerostación.—id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Reig Valerino, del 4.º Regimiento mixto al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C.n	D. Eusebio Redondo y Ballester, de la Comandancia de Melilla á ayudante de campo del General de Brigada don Francisco Larrea.—R. O. 20 diciembre.—*D. O.* núm. 287.
T. C.	D. José Montero y de Torres, ascendido, por mérito de guerra, del 2.º Regimiento mixto á excedente en Melilla y en comisión mandando el grupo de Ingenieros de la 1.ª División. R. O. 28 diciembre.—*D. O.* núm. 292.
T. C.	D. Droctoveo Castañón y Reguera, id. id. de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Melilla á excedente en la misma plaza y en comisión á la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Rogelio Ruiz-Capilla y Rodriguez, del 3.er Depósito de Reserva, al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.n	D. Bernardo Cabañas y Chavarría, del 7.º Regimiento mixto al 3.er Depósito de Reserva.—Id.—Id.
	Reemplazo.
C.n	D. César Sanz Muñoz, pasa á esta situación por haber ce-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	sado en el cargo de Ayudante de Campo del General D. Mariano Salcedo.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región.—2 diciembre 1909.
C.e	D. José Navarro Sánchez, pasa á esta situación con residencia en la 3.ª Región.—R. O. 31 diciembre.—*D. O.* núm. 1, de 1910.
	Comisiones.
C.t	D. Fernando Carreras é Iragorri, una mixta para el replanteo de la carretera de tercer orden de Telde al Puerto de Melenara.—R. O. 3 diciembre 1909.
C.a	D. Luis Barrio Miegimolle, se dispone forme parte de la comisión militar de estudio de los ferrocarriles de la 6.ª Región, en reemplazo del de igual empleo D. Ubaldo Martín de Septien.—R. O. 30 noviembre.—*D. O.* núm. 273.
	Licencias.
1.er T.e	D. Manuel Martín de la Escalera, una de dos meses por enfermo para Oviedo y Santander. —Orden del Capitán General de Canarias.—1.º diciembre 1909.
1.er T.e	D. Lorenzo Pedrot y Vidal, una de un mes, por enfermo, para Sevilla.—Orden del Comandante en Jefe de las fuerzas del ejército de operaciones en Melilla.—2 diciembre 1909.
C.t	D. Miguel López Lozano, otra de dos meses por enfermo para La Aliseda y Bedmar (Jaén).—Orden del Capitán General de la 2.ª Región.—2 diciembre 1909.
C.a	D. Federico Torrente Villacampa, dos meses de prórroga á la que disfruta por enfermo en Aldealmena (Huesca).—Orden del Capitán General.—4 diciembre 1909.
	Matrimonios.
C.a	D. Valentín Suarez Navarro, se le concede autorización para contraerlo con D.ª María Paz de Salazar y Llosa.—R. O. 10 diciembre.—*D. O.* núm. 279.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
1.er T.e	D. Andrés Castelló Jardín, del 1.er Regimiento mixto al 7.º —R. O. 21 diciembre.—*D. O.* núm 288.
2.º T.e	D. Angel Marín Roman, del 6.º Regimiento mixto al 3.º—Id. —Id.
2.º T.e	D. José Mateo Aguilar, del 3.º al 7.º.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Francisco Almazán Ojalvo, ascendido, de las tropas afectas al Servicio Aerostático al 4.º Regimiento Mixto y en comisión á la 2.ª Unidad de Aerostación.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Leonardo Benito-Valle Gonzalez, ascendido, del 1.er Regimiento mixto, al mismo.—Id. —Id.
2.º T.e	D. Vicente Bolado Cantero, ascendido, por méritos de guerra, de la Compañía de Zapadores de Melilla al 6.º Regimiento mixto, continuando en comisión en la misma.—R. O. 28 diciembre.—*D. O.* número 292.
2.º T.e	D. Urbano Montesinos Carrero, ascendido, por méritos de guerra, del 2.º Regimiento mixto, al mismo.—Id.—Id.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Angel Marín Román, se le concede autorización para contraerlo con doña Antonia Romero Zaldivar.—R. O. 24 diciembre.—*D. O.* núm. 291.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Destinos.
C. del M.	D. Ramón Vegas y Alvarez, ascendido, á la Comandancia de Melilla, con residencia en

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Alhucemas. — R. O. 31 diciembre.—*D. O.* núm. 2, de 1910.
C. del M.	D. Francisco Fernandez Borrerro, id. á la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
C. del M.	D. Víctor Casado Barilonga, id. al 5.° Regimiento mixto.—Id.—Id.
M. de O.	D. Domingo Matres y Pró, de la Comandancia de Ceuta á la de Sevilla.—Id.—Id.
M. de O.	D. Manuel Arroyo y Fernández, de la Comandancia de Sevilla á la de Ceuta.—Id.—Id.
O. C.	D. Gregorio Pérez Peinado, de la Comandancia de Melilla al Museo, continuando en comisión en aquélla.—Id.—Id.
O. C.	D. Fernando Valiente Córcoles de la Comandancia de Melilla, con residencia en Alhucemas, á la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
M. de T.	D. Luis León Delgado, de nuevo ingreso, al Servicio de aerostación.—Id.—Id.
C. del M.	D. Teodoro Monje Nieto, d l Museo á la Comandancia de Melilla.—R· O. 24 diciembre. *D. O.* núm. 291.

Retiros.

M. de O.	D. Jenaro de la Fuente Dominguez, se le concede para Vigo. —R. O. 30 diciembre.— *D. O.* núm. 294.

Sueldos, haberes y gratificaciones.

M. de O.	D. José García Galvez, se le concede el sueldo anual de 3.500 pesetas, desde 1.° de diciembre, por haber cumplido 20 años de servicio.—R. O. 2 diciembre.—*D. O.* núm. 274.
M de O.	D. José Bernal Jimenez, se le concede el sueldo anual de 4.250 pesetas, desde 1.° de octubre último, por haber cumplido 30 años de servicio. —R. O. 30 diciembre.—*D. O.* núm. 294.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de enero de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre.	42.153,10

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto .	86,45
Por el 2.º id. id.	114,10
Por el 3.er id. id.	94,20
Por el 4.º id. id.	83,85
Por el 5.º id. id.	102,00
Por el 6.º id. id.	61,35
Por el 7.º id. id.	84,25
Por el Regim. de Pontoneros.	83,35
Por el Bon. de Ferrocarriles..	64,05
Por la Brigada Topográfica...	21,05
Por la Academia del Cuerpo..	165,95
En Madrid.....	575,40
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	125,00
Por la id. de la 3.ª id.	94,30
Por la id. de la 4.ª id.	93,40
Por la id. de la 5.ª id.	76,90
Por la id. de la 6.ª id.	78,05
Por la id. de la 7.ª id.	63,80
Por la id. de la 8.ª id.	47,40
Por la Com.ª de Ceuta.....	63,10
Por la id. de Melilla.....	33,10
Por la id. de Mallorca....	53,85
Por la id. de Menorca.....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	37,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Suma el cargo.....	44.515,90

DATA

Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00

	Pesetas.

RESUMEN

Importa el cargo.....	44.515,90
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	44.405,90

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (40.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	40.660,00
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	3.745,90
Total igual.....	44.405,90

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 31 de diciembre último.....	671
Bajas, por fallecimiento.	
D. Manuel Molinello Alamango.....	2
D. Federico Molero Levenfeld	
Quedan en el día de la fecha....	669

Madrid 31 de enero de 1910. = El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El general, presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE ENERO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA.

Bajas.

1.er T.e D. Manuel Molinello y Alamango, falleció en Melilla el 15 enero de 1910.

C.n D. Federico Molero Levenfeld, falleció en Almería el 24 enero de 1910.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Luis Durango Carrera.—R. O. 3 enero.—*D. O.* núm. 2.

A teniente coronel.

C.e D. Isidro Calvo Juana.—Id.—Id.

A comandante.

C.n D. Emilio Ochoa Arrabal.—Id.—Id.

A capitán.

1.er T.e D. Roger Espin Alfonso.—Id.—Id.

1.er T.e D. José de la Gándara y Cividanes.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Francisco Echagüe Santoyo, se le concede la placa de la Real y Militar orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 5 de julio de 1909.—R. O. 19 enero.—*D O.* núm. 16.

C.n D. Cesáreo Tiestos Clemente, la cruz de id. id. con la antigüedad de 31 agosto de 1909.—Id.—Id.

Recompensas.

T. C. D. Ramiro Ortiz de Zárate, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por las operaciones verificadas en el territorio de Quebdana desde el 30 de agosto al 11 de septiembre último.—R. O. 7 enero.—*D. O.* núm. 5.

C.e D. Luis Andrade Roca, la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por las operaciones verificadas en el territorio de Quebdana desde el 30 de agosto al 11 de septiembre último.—Id.—Id.

C.n D. José Ortega Parra, la cruz de 1.ª clase de María Cristina por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Andrés Fernández Albalat, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Jesús Camaña Sanchis, la id. id., por id. id.—Id.—Id.

T. C. D. José de Montero y de Torres, la permuta de su actual empleo por la Cruz de 2.ª clase de María Cristina.—R. O. 13 enero.—*D. O.* núm. 10.

C.e D. Salvador Navarro Pagés, la Cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por el combate de Taxdirt el 20 de septiembre último.—R. O. 19 enero.—*D. O.* núm. 15.

C.n D. Ricardo Arana Tarancon, la id. de 1.ª clase, pensionada, por id. id.—Id.—Idem.

1.er T.e D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfin, la id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.n D. Agustín Alvarez Meiras, la id. id., sin pensión, por id. id, —Id.—Id.

1.er T.e D. Antonio Sánchez-Cid Agüero, la id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Antonio López Martínez, la id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. José Rivadulla Valera, la id. id. por id. id.—Id.—Id.

C.n D. Fernando Iñiguez Garrido, la id. id. por el combate de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	las lomas de Tatt y Taurit el 20 de septiembre último. — R. O. 19 enero.—*D. O.* núm. 15.
C.ⁿ	D. Ricardo Seco y de la Garza, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por el combate de las lomas de Tatt y Tauret el 20 de septiembre último.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Inocente Sicilia Ruiz, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	Fernando Jiménez Saez, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por el ataque y ocupación del Zoco-el-Had de Benisicar el 22 de septiembre último.—R. O. 27 enero.—*D. O.* núm. 21.
C.ⁿ	D. Martín Acha Lascaray, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Valentín Suarez Navarro, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Luis Sierra Bustamante, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. José Ortiz Echagüe, la id. id. por id. id.——Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Luis de la Torre Capelástegui, la id. id. por id. id.—Id. —Id.
C.ᴬ	Sr. D. Rafael de Aguilar y Castañeda, *Marqués de Villamarín*, la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por el combate en Hidun el 22 de septiembre último.—R. O. 27 enero.—*D. O.* número 21.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Antonio López Martínez, la id. de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Antonio Gordejuela Causilla, la id. id. por la ocupación de Tahuima y Nador el 25 de septiembre último. — R. O. 31 enero.—*D. O.* núm. 24.
C.ⁿ	D. Emilio Herrera Linares, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Andrés Fernández Mulero, la id id. por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Eduardo Barrón y Ramos de Sotomayor, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Luis Andrade y Roca, la id. de 2.ª clase, pensionada, por id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. José Ortega Parra, la id. de 1.ª clase, sin pensión, por la ocupación de Tahuima y Nador el 25 de septiembre último.—R. O. 31 enero.—*D. O.* número 24.
C.ⁿ	D. Juan Nolla Badia, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Manuel Molinello Alamango, la cruz de 1.ª clase de María Cristina, por id. id.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Antonio Parellada García, la id. de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
C.ⁿ	D. Fernando Falceto Blecua, del 1.ᵉʳ Regimiento Mixto al Regimiento de Pontoneros.—R. O. 4 enero.—*D. O.* núm. 3.
T. C.	D. Luis Durango Carreras, ascendido, del 1.ᵉʳ Regimiento Mixto á la Comandancia de Tenerife — R. O. 12 enero.—*D. O.* núm. 9.
C.ᵉ	D. José Ferré Verges, cesa en el cargo de Ayudante de Campo del General Escriu, comandante General de Ingenieros de la 4.ª Región.—R. O. 14 enero.—*D. O.* núm. 11.
C.ᵉ	D. José Montero y de Torres, de excedente en Melilla al 2.º Regimiento Mixto.—R. O. 18 enero.—*D. O.* núm. 14.
T. C.	D. Isidro Calvo y Juana, ascendido, de la Academia al 1.ᵉʳ Regimiento Mixto.—R. O. 25 enero.—*D. O.* núm. 19.
C.ᵉ	D. Emilio Ochoa Arrabal, ascendido, del Regimiento de Pontoneros, á la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Emilio Civeira Ramón, de excedente en la 1.ª Región al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Enrique Vidal Lorente, id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Andrés Fernández Osinaga, de la Comandancia de Gijón, y en comisión en la de Ceuta, al 1.ᵉʳ Regimiento Mixto, continuando en dicha comisión. —Id.—Id.
C.ⁿ	D. José de la Gándara y Cividanes, ascendido, del 1.ᵉʳ Regi-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	miento Mixto y en comisión en la Comandancia de Melilla, á la de Gijón, continuando en dicha comisión.—R. O. 17 enero.—*D. O.* núm. 19.
C.ⁿ	D. Roger Espin Alfonso, ascendido, del Regimiento de Pontoneros al 7.º Depósito de reserva.—Id.—Id.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Arsenio Jiménez Montero, del 2.º Regimiento Mixto al 1.º id. id.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Luis Ugarte Sainz, de excedente en la 1.ª Región al Estado Mayor Central.—R. O. 29 enero.—*D. O.* núm. 23.
	Comisiones.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Mario Pintos y Levy, una indemnizable para Madrid con objeto de verificar el reconocimiento de los proyectores Barbier.—Telegrama del Ministro, 10 enero.
C.ˡ	Sr. D. Antonio Los-Arcos y Miranda, una en comisión mixta para el estudio del ferrocarril estratégico de Pamplona á Plazaola.—R. O. 28 enero.
T. C.	D. Ramiro Ortíz de Zárate y Armendariz, cesa en la comisión que tenía en la Comandancia de Ingenieros de Melilla, y vuelve á prestar sus servicios en los Talleres del Material.—R. O. 26 enero.
	Reemplazo.
C.ⁿ	D. José Martos y Roca, pasa á dicha situación con residencia en la 2.ª Región.—R. O. 7 enero.—*D. O.* núm. 6.
C.ⁿ	D. Ramón Ríos y Balaguer, id. id. en la 5.ª Región.—R. O. 7 enero.—*D. O.* núm. 11.
C.ⁿ	D. Antonio Pelaez Campomanes y García San Miguel, id. id. en la 2.ª Región.—Id.—Id.
	Supernumerarios.
C.ⁿ	D. Ruperto Vesga y Zamora, pasa á dicha situación quedando adscripto á la Subinspección de la 1.ª Región.—R. O. 13 enero.—*D. O.* número 11.
T. C.	D. Ricardo Escrig Vicente, pasa á dicha situación, quedando adscrito á la Subinspección de la 3.ª Región.—R. O. 31 enero.—*D. O.* núm. 24.
C.ⁿ	D. José Bosch y Atienza, id. id. á la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Ricardo Requena Martínez, id. id. á la 1.ª Región.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ⁿ	D. Lorenzo Pedret y Vidal, un mes de prórroga á la que disfruta por enfermo en Sevilla.—Orden del Comandante en Jefe de las fuerzas del Ejército de operaciones en Melilla, 11 enero.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. José Gutiérrez Suárez, se le conceden seis meses, por enfermo, para Cádiz y Mogador (Marruecos).—R. O. 13 enero.—*D. O.* núm. 11.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Emilio Juan y López, dos meses, por enfermo, para Valencia.—Orden del Capitán General de la 3.ª Región, 25 enero.
	Residencia.
C.ⁿ	D. Enrique Vidal y Lorente, pasa á Cartagena (Murcia), en su situación de excedente.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 8 enero.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
2.º T.ᵉ	D. Angel Berrocal López, ascendido, por mérito de guerra, del 3.ᵉʳ Regimiento Mixto al mismo.—R. O. 29 enero.—*D. O.* núm. 23.
	Licencias.
1.ᵉʳ T.ᵉ	D. Francisco Trapote González, dos meses de prórroga á la que disfruta en Sorriba (León).—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 15 enero.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Retiros.
O. C. 1.ª	D. Pablo Berrocal Almendariz, pasa á dicha situación, siendo

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	baja en fin de enero de 1910. —R. O. 27 enero.—*D. O.* número 24.
	Ascensos.
	A oficial Celador de 1.ª clase.
O. C. 2.ª	D. Leopoldo Gómez Gómez.—R. O. 13 enero.—*D. O.* número 10.
	Destinos.
C. del M.	D. Frutos Hernando Esteban, de nuevo ingreso, á la Brigada Topográfica.—R. O. 29 enero *D. O.* núm. 24.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
O. A.	D. Juan Fernández Vila, se le concede el sueldo anual de 1700 pesetas á partir del 10 de Febrero.—R. O. 24 enero.—*D. O.* núm. 19.
O. A.	D. Emilio de la Cruz Berbejal, se le concede el id. id., id.—Id. —Id.
O. A.	D. Anselmo Jobian Recio, se le concede el id. id., id—Id.—Id.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

SULTADO *del sorteo de Instrumentos, correspondiente al 2.º semestre de 1909, verificado el día 20 de enero de 1910.*

ciones que han entrado en número 181. No han sorteado las de los números 85, 103, 104, 159 y 167 por hallarse vacantes, y las 115 y 134, por no haber hecho efectivo su importe.

LOTES SORTEADOS Y NOMBRES DE LOS AGRACIADOS.

NOMBRE DEL LOTE	Valor.	Acción agraciada.	Dependencia ó nombre del socio.
Gemelos Zeiss	285,00	106	D. Juan Aguirre Sanchez.
Gemelos prismáticos	118,75	27	D. José Gómez Pallete.
Estuche suizo	118,75	162	D. Francisco de la Torre Luxán.
Gemelos bolsillo	85,50	51	D. José Hernández Cogollos.
Estuche alemán	85,50	156	Academia de Ingenieros.
Planímetro Ansler	76,95	96	Comandancia Exenta de Céuta
Barómetro de turista	71,25	138	D. Manuel Cortés Agulló.
Reloj barómetro	71,25	145	D. Florencio Caula y Villar.
Máquina de sumar	61,75	30	D. Juan Monteverde.
Escribanía	52,25	128	D. Lorenzo Gallego.
Pesa cartas	36,10	22	D. Joaquín Gisbert.
Cuenta segundos	30,40	97	D. Joaquín Fúster.
TOTAL	1.093,45		

Madrid 21 de enero de 1910.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.=.º B.º—El Coronel director, GARCÍA.

STADO *de fondos del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 2.º semestre de 1909.*

	Pesetas.
obrante del semestre anterior	8,40
mporte de 181 acciones del semestre, á 6 pesetas una	1086,00
lo han entrado en suerte los números 85, 103, 104, 159 y 167 por hallarse vacantes, y los números 115 y 134 por no haber hecho efectivo su importe.	
Suma	1094,40
mporte de los lotes sorteados en el semestre	1093,45
Suma	1093,45

RESUMEN

Suma el cargo	1094,40
Idem la data	1093,45
Queda disponible para el semestre siguiente	0,95

Madrid 21 de enero de 1910.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.=V.º B.º—El Coronel Director, GARCÍA.

Sociedad Benéfica de Empleados Subalternos de Ingenieros.

Año 1909.

CUENTA *que rinde el Tesorero que suscribe, del movimiento de fondos y socios, habidos durante el tiempo expresado. (Art. 14 del Reglamento.)*

Cargo.	Pesetas.	Cts.
Existencia de fondos en Caja en fin de diciembre de 1908	8.715	00
Recaudado durante el año por cuotas corrientes	7.075	25
Suma el cargo	15.790	25

Data.		
Abonado por cuota funeraria de D. Manuel Salvador Sánchez	1.000	00
Idem de D. Miguel Vázquez Romero	1.000	00
Idem de D. Diego Motiño Valiente	1.000	00
Idem de D. Antonio Nogueras	1.000	00
Idem de D. Francisco Mellado	1.000	00
Gastos de Tesorería	100	00
Suma la data	5.100	00

RESUMEN

Importa el cargo	15.790	25
Idem la data	5.100	00
EXISTENCIA EN CAJA	10.690	25

MOVIMIENTO DE SOCIOS

ALTAS	BAJAS	Fallecidos.
D. Eladio García.	A petición propia.	D. Diego Motiño.
D. Emilio Cuencá.	D. Manuel Segura.	D. Salvador Sánchez.
	D. Narciso Cadavid.	D. Miguel Vázquez.
	D. Ceferino Arribas.	D. Antonio Nogueras.
		D. Francisco Mellado.

Número de socios en 31 de diciembre de 1908	174
Altas	2
Suma	176
Bajas	8
EXISTENCIA EN 31 DE DICIEMBRE DE 1909	168

Junta Directiva de la Sociedad para el año 1910.

Presidente	D. Pascual Fernández Aceytuno, Teniente coronel.
Vocales	D. Gorgonio Uriarte, Maestro de obras.
	D. Julián Baños, Maestro de obras.
Tesorero	D. Francisco Utrilla, Oficial Celador de 2.ª
Suplente	D. Marcelino Sagaseta, Maestro de taller.

Madrid 28 de febrero de 1910.—El Tesorero, FRANCISCO UTRILLA.—V.º B.º—El Presidente, FERNÁNDEZ ACEYTUNO.

NOTA. El Secretario-Tesorero, á quien deben remitirse las cuotas, presta sus servicios en el Museo de Ingenieros.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de febrero de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de enero.....	44.405,90
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto .	78,65
Por el 2.º id. id.	113,35
Por el 3.er id. id.	103,20
Por el 4.º id. id.	83,85
Por el 5.º id. id.	102,00
Por el 6.º id. id.	69,90
Por el 7.º id. id.	57,00
Por el Regim. de Pontoneros.	81,70
Por el Bon. de Ferrocarriles..	64,05
Por la Brigada Topográfica...	21,05
Por la Academia del Cuerpo..	165,20
En Madrid.....	808,80
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	122,80
Por la id. de la 3.ª id.	»
Por la id. de la 4.ª id.	»
Por la id. de la 5.ª id.	79,70
Por la id. de la 6.ª id.	78,05
Por la id. de la 7.ª id.	58,80
Por la id. de la 8.ª id.	53,80
Por la Com.ª de Ceuta.....	31,60
Por la id. de Melilla.....	37,75
Por la id. de Mallorca....	»
Por la id. de Menorca....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	31,20
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Intereses de las 40.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 que posee la Asociación, deducidas 2 pesetas por derechos de custodia en el Banco de España.....	393,00
Suma el cargo.....	47.106,65
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, 1.er teniente D. Manuel Molinello Alamango.....	3.000,00
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, capitán D. Federico Molero Levenfeld.....	3.000,00
Suma y sigue.....	6.000,00

	Pesetas.
Suma anterior.....	6.000,00
Pagado á la imprenta del MEMORIAL del Cuerpo, por una factura de impresos.....	57,45
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	6.167,45
RESUMEN	
Importa el cargo.....	47.106,65
Idem la data.....	6.167,45
Existencia en el día de la fecha	40.939,20
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (40.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	40.660,00
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	279,20
Total igual.....	40.939,20
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de enero último, según balance.....	669
Bajas, por fallecimiento.	
Excmo. Sr. General de División D. Francisco Rizzo Ramírez.....	1
Quedan en el día de la fecha....	668

Madrid 28 de febrero de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El general, presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE FEBRERO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Retiros.
C.l	D. Federico Jimeno Saco, se le concede para Zaragoza, por haber cumplido la edad reglamentaria para obtenerle. — R. O. 9 febrero.—*D. O.* número 31.
	Ascensos.
	A teniente coronel.
C.e	D. Eusebio Jimenez Lluesma.—R. O. 3 de Febrero.—*D. O.* número 26.
	A comandante.
C.n	D. Saturnino Homedes Monpón. Id.—Id.
	A capitanes.
1.er T.e	D. Emilio Juan López.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Pérez Barreiro.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Félix González Gutiérrez.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Ruibal Leiras.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Julio Zaragüeta Urquiola.—Id.—Id.
	Recompensas.
C.l	Sr. D. Rafael de Aguilar y de Castañeda, *Marqués de Villamarín*, se le concede la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo pensionada, por la toma de la Alcazaba de Zeluán.—R. O. 4 febrero.—*D. O.* núm. 27.
C.n	D. Eduardo Gallego Ramos, id. id. de 1.ª clase id. id. con distintivo rojo, por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín de la Llave Sierra, id. id., por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Iñiguez Garrido, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo; por la toma de la Alcazaba de Zeluán. — R. O. 4 febrero.—*D. O.* núm. 27.
C.n	D. Ricardo Arana Tarancón, se le concede mención honorífica.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Sánchez-Cid Agüero, id. la Cruz de 1.ª clase con distintivo rojo, pensionada.—Id.—Id.
C.n	D. José Cueto Fernández, se le concede mención honorífica.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Seco de la Garza, id. la cruz de 1.ª clase.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Gómez Jiménez, se le concede mención honorífica.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Inocente Sicilia Ruiz, id. la cruz de 1.ª clase.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Jiménez Sáenz, id. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por la defensa del Zoco el Had de Benisicar el 28 septiembre.—Id.—Id.
C.e	D. Ignacio Ugarte Macazaga, id. la de 2.ª clase por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Saenz Tena, id. la de 1.ª clase id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Elisardo Aspiazu Menchaca, id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Petrirena Aurrecoechea, id. id. por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Ripollés y Vaamonde, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo, hasta su as-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	censo al inmediato, por servicios extraordinarios prestados en el Ministerio de la Guerra.—R. O. 14 febrero.
T. C.	D. Joaquín Gisbert Antequera, se le concede la Placa de la Real y Militar orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 14 de julio de 1909.—R. O. 17 febrero.—*D. O.* número 38.
C.ª	D. José Méndez Fernández, id. la cruz de id. con la id. de 31 agosto de 1909.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Gimeno Ballesteros, id. la Placa de id. con la id. de 13 de noviembre de 1909.—R. O. 23 febrero.—*D. O.* núm. 43.
C.ª	D. Antonio Cué Blanco, id. la cruz de id. con la id. de 10 de octubre de 1908.—Id.—Id.
C.ª	D. Miguel Cardona Juliá, id. id. con la id de 28 septiembre de 1909.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Juan de Pagés Millán, se le concede la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por los sucesos ocurridos en Barcelona en el mes de julio de 1909.—R. O. 23 febrero.—*D. O.* núm. 42.
C.ª	D. José Roca Navarra, id. la de 1.ª clase por id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Vicente Martorell Porta, se le concede mención honorífica, por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Monserrat Fenech Muñoz, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Coll Fuster, la id. id. por id. id—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Aparici y Aparici, la id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Angel Menéndez Tolosa, se le concede mención honorífica, por id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
C.¹	Sr. D. Rafael Peralta Maroto, del 7.º Regimiento mixto á la Comandancia de Valencia.—R. O. 1.º febrero.—*D. O.* número 25.
C.¹	Sr. D. Juan Montero Montero, de la Comandancia de Valencia al 7.º Regimiento Mixto.—R. O. 3 de febrero.—*D. O.* núm. 27.
C.ª	D. Emilio Civeira Ramón, del 6.º Regimiento Mixto á Ayudante de Campo del General de la 14.ª División D. Francisco San Martín.—R. O. 18 febrero.—*D. O.* núm. 38.
T. C.	D. Eusebio Jimenez Lluesma, ascendido, del Museo al 7.º Regimiento Mixto.—R. O. 18 febrero.—*D. O.* núm. 38.
C.ª	D. Saturnino Homedes Mompón ascendido, del 7.º Regimiento Mixto al mismo.—Id.—Id.
C.ª	D. Agustín Scandella Beretta, de excedente en la 1.ª Región á la Comandancia General de la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Ochoa Arrabal, de la Comandancia de Badajoz á la de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Juan López, ascendido, del 7.º Regimiento Mixto á excedente en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Pérez Barreiro, ascendido, de reemplazo por enfermo en la 8.ª Región, continua en la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Félix González y Gutiérrez, ascendido, de supernumerario en la 1.ª Región, continúa en la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Ruibal Leiras, ascendido, de la Brigada Topográfica al 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Julio Zaragüeta Urquiola, ascendido, del 2.º Regimiento Mixto al 7.º id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Bengoa Cuevas, del 6.º Regimiento Mixto al 1.º id. —Id.—Id.
1.er T.e	D. José Rivadulla Valera, del 3.er Regimiento Mixto al 7.º id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Arancibia Lebario, del 5.º Regimiento Mixto á la compañía de Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco López Mancisidor, del 6.º Regimiento Mixto al 5.º id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Ramón Arizcun é Iturralde, de reemplazo en la 1.ª Re-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	gión, al 3.er Regimiento Mixto.—R. O. 24 febrero.—*D. O.* núm. 43.
	Comisiones.
C.l	D. Rafael de Aguilar y Castañeda, la de representar á Guerra en la mixta para el estudio de obras públicas en la Mar Chica (Melilla).- R. O. 10 febrero.
C.l	D. Antonio Los Arcos y Miranda, otra mixta para el estudio de una carretera municipal en el lugar de Labayen con la carreterra provincial en construcción de Anza á Santisteban (Navarra).—R. O. 10 febrero.
C.e	D. Luis Andrade y Roca, una para representar el ramo de Guerra en la mixta para el estudio de la carretera de Nador á Atlaten (Melilla).—R. O. 10 febrero.
C.e	D. Salvador Navarro y Pagés, una mixta para el estudio de la carretera de Melilla al Faro de Tres Forcas.—R. O. 10 febrero.
C.n	D. Joaquín de la Llave y Sierra, una mixta para el estudio de la carretera de Melilla á Zoco el Hach y en el reconocimiento hidrológico de las cuencas para construir pantanos para abastecimiento de agua y riego.—R. O. 10 febrero.
C.n	D. Bernardo Cabañas Chavarría, se dispone forme parte de la comisión Militar de estudio de los ferrocarriles de la 3.ª Región.—*D. O.* núm. 44.
	Licencias.
C.n	D. Lorenzo Pedret Vidal, dos meses de prórroga á los que disfruta por enfermo en Sevilla. — Orden del General en Jefe de las fuerzas del Ejército de operaciones de Melilla, 15 febrero.
C.e	D. Alejandro Rodríguez Borlado, dos meses por asuntos propios para Madrid y Manzanares (Ciudad-Real). — Orden del Capitán General de la 3.ª Región, 28 febrero.
	Reemplazo.
C.e	D. Manuel López de Roda, pasa á esta situación con residencia en Valencia.—R. O. 4 febrero.—*D. O.* número 28.
C.e	D. Manuel Rubio Vicente, pasa á esta situación con residencia en Valencia.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Dávila y Ponce de León, pasa á esta situación por enfermo con residencia en Granada.—Orden del Capitán General de Canarias, 15 febrero.
C.l	Sr. D. Ignacio Beyens y Fernández de la Somera, pasa á esta situación en la 2.ª Región.—R. O. 23 febrero.—*D. O.* número 42.
	Supernumerario.
C.n	D. Diego Fernández Herce, pasa á esta situación, adscripto á la Subinspeccion de la 8.ª Región R. O. 28 febrero.—*D. O.* número 46.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
1.er T.e	D. José Ortiz Echagüe, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas á partir del 1.º de enero último.—R. O. 24 febrero.—*D. O.* núm. 44.
	ESCALA DE RESERVA.
	Ascensos.
	A capitán.
1.er T.e	D. Manuel Jimenez Segura. — R. O. 7 febrero. — *D. O.* número 29.
	Recompensas.
2.º T.e	D. Antonio Farragut Cánovas. se le concede la cruz de 1.ª

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por los sucesos ocurridos en Barcelona en el mes de julio de 1909.—R. O. 23 febrero.—*D. O.* núm. 42.
	Destinos.
2.º T.e	D. Manuel Carrillo Alvarez, ascendido, del 3.er Regimiento Mixto al 7.º id.—R. O. 31 enero.—*D. O.* núm. 25.
2.º T.e	D. Antonio Farragut Cánovas, del 4.º Regimiento Mixto á la Brigada Topográfica.—R. O. 17 febrero.—*D. O.* núm. 37.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Destinos.
O. C. 1.a	D. Leopoldo Gómez Gómez, ascendido, á la Comandancia de Madrid.—R. O. 31 enero.—*D. O.* núm. 26.
C. del M.	D. Angel Castañeda y García de Yébenes, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo á la de Cádiz.—R. O. 3 febrero.—*D. O.* núm. 27.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Enero de 1910.

OBRAS COMPRADAS.

Drosne: Machines Marines.—1 vol.
Lewkowitsch: Huilles, graisses et cires. Tomo III.—1 vol.
Chwolson: Traité de Physique. Tomo IV.—1 vol.
Mehrtens: Vorlesungen uber Ingenieur-Wissenschaften.—4 vols.
Hulot-Fougéres: Sélinonte.—1 vol.
Carol: Résistance de matériaux appliquée à la construction des machines.—2 vols.
Van Hecke: La méthode expérimentale appliquée à l'étude de l'hydraulique fluviale et maritime.—1 vol.
Frémont: De la résistance des piéces rivées.—1 vol.

Febrero de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Bommier: Breviario del chauffeur.—1 vol.
Huelin: Diccionario Técnico. Español-francés, inglés-alemán.—1 vol.
Koester: Hydroelectric developments and ingineering.—1 vol.
Claudel: Pratique de l'art de construire.—1 vol.
Petit: Le constructeur de petits aéroplanes.—1 vol.
Petit: Comment on construit un aéroplane.—1 vol.
Houard: Les petits aéroplanes.—1 vol.
D'Auvergne: A Quen at Bay the story of Cristina and D. Carlos.—1 vol.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de marzo de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 28 de febrero...	40.939,20
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	83,80
Por el 2.º id. id.	122,95
Por el 3.er id. id.	106,25
Por el 4.º id. id.	83,85
Por el 5.º id. id.	104,15
Por el 6.º id. id.	60,50
Por el 7.º id. id.	»
Por el Regim. de Pontoneros.	81,70
Por el Bon. de Ferrocarriles..	64,05
Por la Brigada Topográfica...	19,05
Por la Academia del Cuerpo..	176,60
En Madrid.....	742,25
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	128,05
Por la id. de la 3.ª id.	200,20
Por la id. de la 4.ª id.	95,20
Por la id. de la 5.ª id.	79,70
Por la id. de la 6.ª id.	78,05
Por la id. de la 7.ª id.	58,80
Por la id. de la 8.ª id.	51,00
Por la Com.ª de Ceuta.....	31,60
Por la id. de Melilla.....	32,65
Por la id. de Mallorca....	53,85
Por la id. de Menorca....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Beneficio obtenido en la venta del título núm. 75.667, serie C, de la Deuda amortizable al 5 por 100, adquirido el 25 de enero de 1908 al cambio de 101,65 por 100, y vendido el 17 del corriente mes al 102,40 por 100.....	37,50
Suma el cargo.....	43.526,85
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, excelentísimo señor General D. Francisco Rizzo y Ramírez (q. s. g. h.).....	3.000,00
Suma y sigue.....	3.000,00

	Pesetas.
Suma anterior.....	3.000,00
Pagado al Banco de España por derechos de custodia de un título de la Deuda amortizable al 5 por 100 por su su valor de 5.000 pesetas nominales, depositado en dicho establecimiento, desde 1.º de enero último hasta el 18 del actual.....	0,75
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	3.110,75
RESUMEN	
Importa el cargo.....	43.526,85
Idem la data.....	3.110,75
Existencia en el día de la fecha	40.416,10
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	4.838,60
Total igual.....	40.416,10
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 28 de febrero último, según balance.....	668
Bajas, por fallecimiento.	
D. Ricardo Escrig Vicente....	1
Quedan en el día de la fecha....	667

Madrid 31 de marzo de 1910. = El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El general, presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE MARZO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

T. C. D. Ricardo Escrig Vicente, por fallecimiento ocurrido en Valencia el 5 marzo de 1910.

C.¹ Sr. D. Ramón Arízcun é Iturralde, se le concede el retiro para esta corte. — R. O. 14 marzo.—*D. O.* núm. 58.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Juan Gayoso y O'Naghten. R. O. 3 Marzo.—*D. O.* número 49.

A teniente coronel.

C.ᵉ D. Rafael Melenderas Lorente. —Id.—Id.

A comandante.

C.ⁿ D. Casimiro González é Izquierdo.—Id.—Id.

A capitanes.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Mario Jiménez Ruiz.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Rafael Serra Astrain. — Id. —Id.

Recompensas.

C.ᵉ D. Droctoveo Castañón Reguera, se le concede la permuta de su actual empleo por la cruz de 1.ª clase de María Cristina. — R. O. 8 marzo. — *D. O.* núm. 53.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Juan Beigbeder Atienza, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por su distinguido comportamiento y méritos contraidos en los combates de 2.ª Caseta, Atalayón, S'di-Ali é Hipódromo en el mes de julio pasado. — R. O. 21 marzo.—*D. O.* núm. 63.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Manuel Pérez Beato Blanco, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.ⁿ D. José Cueto Fernández, idem pensionada, por el combate en las inmediaciones del Zoco del Jemis de Beni-bu-Ifrur el 30 septiembre.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Juan Gómez Jiménez, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.ⁿ D. Ricardo Seco de la Garza, id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Inocente Sicilia y Ruiz, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.ᵉ D. Salvador Navarro Pagés id. de 2.ª clase, por id. id.—Id.—Id.

C.ⁿ D. Ricardo Arana Tarancón, id. de 1.ª clase, por id. id.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Antonio Sánchez Cid Agüero, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.ⁿ D. Agustín Alvarez Meiras, id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. José Rivadulla Valera, id. id., por id. id.—Id.—Id.

Destinos.

C.¹ Sr. D. Miguel López Lozano, de la Comandancia de Sevilla al 3.ᵉʳ Regimiento mixto.—R. O. 22 Marzo.—*D. O.* núm 65.

C.ⁿ D. Manuel Díaz Escribano, supernumerio en la 2.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—Id.—Id.

C.¹ Sr. D. Ignacio Béyens y Fer-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	nández de la Somera, de reemplazo en la 2.ª Región á la Comandancia de Sevilla.—R. O. 22 Marzo.—*D. O.* núm. 65.
C.¹	Sr. D. Juan Gayoso y O'Naghten, ascendido, de reemplazo en la 1.ª Región á excedente en la misma.- Id.—Id.
T. C.	D. Rafael Melendreras Lorente, ascendido, de la Comandancia de Cartagena á excedente en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Casimiro González Izquierdo, ascendido, de la Comandancia de Cádiz á la de Badajoz.—Id. —Id.
C.ª	D. Francisco Ternero Rivera, de la Comandancia de Algeciras á la de Cartagena.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Mendicuti Fernández Diez, de excedente en la 1.ª Región á la Comandancia de Algeciras.—Id.—Id.
C.ª	D. Benito Chías Carbó, de excedente en la 4.ª Región á la Comandancia Principal de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Droctoveo Castañón Reguera, de excedente en Melilla á la compañía de Zapadores de la misma plaza.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan del Solar y Martínez, del 4.º Regimiento mixto á la compañía de Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
C.ª	D. Carmelo Castañón Reguera, de la Comandancia de Melilla á la de Cádiz.—Id.—Id.
C.ª	D. Gregorio Francia Espiga, de la Compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento mixto á la Comandancia de Melilla.—Id. —Id.
C.ª	D. Mario Jiménez Ruiz, ascendido, del 4.º Regimiento y en comisión en la 2.ª Unidad aerostática, al 4.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Serra Astrain, ascendido, de la Academia al 2.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Díaz Escribano, supernumerario en la 2.ª Región, al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Juan López, excedente en la 3.ª Región, al 8.º Depósito de Reserva.—R. O. 22 Marzo.—*D. O.* núm. 65.
C.ª	D. Joaquín de la Llave Sierra, de la Comandancia Principal de Melilla á Ayudante de Campo del General de Brigada D. Francisco Gómez Jordana. —R. O. 31 marzo.—*D. O.* número 70.
C.ª	D. Ricardo Alvarez-Espejo y González Castejón, *Marqués de González Castejón*, del 2.º Regimiento á Profesor auxiliar de la Escuela superior de Guerra.- R. O. 30 Marzo. — *D. O* núm 69.
	Cruces.
C.¹	Sr. D. Pedro Vives Vich, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 1.º de abril de 1910.—R. O. 29 marzo.—*D. O.* núm. 69.
C.¹	Sr. D. Francisco de Latorre y de Luxàn, id. id. de 30 noviembre de 1909.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. José de Toro Sánchez, id. id.con la id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan de la Puente Hortal, id. id. la cruz de id. id. con la antigüedad do 15 septiembre de 1908.—Id.—Id.
C.ª	D. Pedro Sánchez Ocaña, id. id. de 31 agosto de 1909.—Id.— Id.
	Comisiones.
C.ª	D. Eustaquio Abaitúa y Zubizarreta, una mixta para el estudio de un proyecto para el establecimiento de riegos en el Alto Aragón, entre Ainsa y Mediano.—R. O. 3 marzo de 1910.
	Licencias.
1.er T.ª	D. Ricardo Maya y Cano Manuel, dos meses por usuntos propios para Ribadeo, Villaodrid (Lugo) y Villafranca del Bierzo (León).—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 1.º Marzo de 1910.
1.er T.ª	D. Antonio Sánchez Cid Agüeros, dos meses de prórroga, á los dos que disfruta por en-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	fermo en Sevilla.—Orden del Comandante en Jefe accidental de las Fuerzas del Ejército de operaciones en Melilla de 6 marzo de 1910.
T. C.	D. Antonio Boceta y Rodríguez se le conceden dos meses, por asuntos propios, para Francia é Italia.— R.. O. 22 marzo.— *D. O.* núm. 67.
1.er T.e	D. Arturo Laclaustra Valdés. dos meses por enfermo para Madrid.— Orden del Capitán General de Canarias, 31 marzo de 1910.
1.er T.e	D. Juan Liaño y Trueba, dos meses por asuntos propios para Madrid, Bilbao y Santander. — Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 31 marzo de 1910.
	Reemplazo.
C.n	D. José Cueto Fernández, pasa á esta situación con residencia en Potes (Santander). — R. O. 14 marzo *D. O.* núm. 58.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
C.n	D. Droctoveo Castañón Reguera, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas, por llevar diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 31 marzo. —*D. O.* núm. 71.
C.n	D. Anselmo Otero Cossio Morales, id. id. por id. id.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.n	D. Enrique Vidal Lorente, se le concede licencia para contraerlo con doña Elvira Adorno y Agreda.—R. O. 4 marzo. —*D. O.* núm. 51.
C.n	D. José de la Gándara y Cividanes, id. id con doña María del Carmen Leineses y Cojo. — R. O. 21 marzo—*D. O.* número 63.
C.n	D. Francisco de Castells y Cubells, se le concede id. id. con doña Irene Adrianséns y Bartrina. — R. O. 22 marzo. — *D. O.* núm. 67.
	ESCALA DE RESERVA.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Leonardo Benito de Valle González, se le concede licencia para contraerlo con doña Cruz Ariz-Navarrete López. —R. O. 10 marzo.—*D. O.* número 56.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Retiros.
C. del M.	D. Francisco Pérez Julve, se le concede para Málaga.—R. O. 22 marzo.—*D. O.* núm. 67.
M. de O.	D. Julián Argos y Salinas, se se le concede para esta Corte. —R. O. 31 Marzo.—*D. O.* número 72.
	Destinos.
O. C. 1.ª	D. José Muñoz Fernández, de reemplazo en la 2.ª Región, á la Comandancia de Ciudad Rodrigo. — R. O. 3 marzo.— *D. O.* núm. 50.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de abril de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de marzo....	40.416,10

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	83,80
Por el 2.º id. id.	114,30
Por el 3.er id. id.	111,30
Por el 4.º id. id.	80,20
Por el 5.º id. id.	104,15
Por el 6.º id. id.	»
Por el 7.º id. id.	82,60
Por el Regim. de Pontoneros.	81,70
Por el Bon. de Ferrocarriles..	64,05
Por la Brigada Topográfica...	19,05
Por la Academia del Cuerpo..	164,65
En Madrid.....	784,30
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	124,25
Por la id. de la 3.ª id.	131,90
Por la id. de la 4.ª id.	»
Por la id. de la 5.ª id.	88,70
Por la id. de la 6.ª id.	78,05
Por la id. de la 7.ª id.	62,55
Por la id. de la 8.ª id.	56,55
Por la Com.ª de Ceuta.....	31,60
Por la id. de Melilla.....	38,55
Por la id. de Mallorca....	107,70
Por la id. de Menorca....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Suma el cargo.....	42.921,95

DATA

Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, teniente coronel D. Ricardo Escrig y Vicente.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	3.110,00

	Pesetas.

RESUMEN

Importa el cargo.....	42.921,95
Idem la data.....	3.110,00
Existencia en el día de la fecha	39.811,95

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	4.234,45
Total igual.....	39.811,95

NOTA.—Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 667 que figuraron en el balance de marzo próximo pasado.

Madrid 30 de abril de 1910. = El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El general, presidente. MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE ABRIL DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Retiros.

C.[l] Sr. D. Miguel Ortega y Sala, se le concede para Madrid. — R. O. 11 abril.—*D. O.* núm. 78.

T. C. D. Julio Carande Galán, se le concede para Madrid.—R. O. 25 abril.—*D. O.* núm. 90.

C.[e] D. Alberto de Fuentes Bustillo y Cueto, se le concede para Madrid.—Id.—Id.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Francisco Pintado y Delgado.—R. O. 2 abril.—*D. O.* número 72.

A teniente coronel.

C.[e] D. José Freixá Martí.—Id.—Id.

C.[e] D. Alejandro Rodríguez Borlado Alvarez.—Id.—Id.

A comandante.

C.[n] D. Fermín de Sojo Lomba.—Id. - Id.

C.[n] D. Francisco Susanna Torrents. —Id.—Id.

C.[n] D. Prudencio Borra Gaviria. — Id.—Id.

A capitán.

1.[er] T.[e] D. Eduardo Gómez Acebo Echevarría.—Id.—Id.

1.[er] T.[e] D. Mariano Sainz y Ortiz de Urbina.—Id.—Id.

Cruces.

C.[e] D. Epifanio Barco Pons, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 6 enero de 1902. — R. O. 29 abril.—*D. O.* núm. 95.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Recompensas.

1.[er] T.[e] D. Francisco Carcaño y Más, se le concede la Cruz de 1.[a] clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por la ocupación de Ait-Aisa el 29 septiembre de 1909.—R. O. 6 abril.—*D. O.* núm. 74.

C.[e] D. Ignacio Ugarte Macazaga, se le concede la cruz de 1.[a] clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por el combate en las inmediaciones del Zoco del Jemis de Beni-bu-Ifrur el 30 septiembre de 1909.—Real orden 20 abril. — *D. O.* número 86.

1.[er] T.[e] D. Luis de la Torre Capelástegui, id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.[er] T.[e] D. Juan Petrirena Aurrecoechea, id. id., por id. id.—Id.—Id.

1.[er] T.[e] D. José Ortiz Echagüe, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.[n] D. Juan Nolla Badia, id. pensionada, por la defensa del campamento de Nador los días 12 y 17 de Octubre de 1909.—R. O. 20 abril.—*D. O.* núm. 86.

1.[er] T.[e] D. Jesús Camaña Sanchiz, idem id., por id. id.—Id.—Id.

C.[n] D. Emilio Herrera Linares, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.[n] D. Antonio Gordejuela Causilla, id. id., por id. id.—Id. Id.

1.[er] T.[e] D. Eduardo Barrón Ramos de Sotomayor, id., sin pensión, por id. id.—Id.—Id.

1.[er] T.[e] D. Sixto Pou Portes, id. id., por id. id.—Id.—Id.

C.[n] D. Carmelo Castañón Reguera, se le concede la cruz de 1.[a] clase del Mérito Militar con distintivo rojo pensionada, por servicios de convoyes prestados en la campaña de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Melilla. — R. O. 26 abril. — *D. O.* núm. 94.
C.e	D. Antonio Catalá Abad, id. la de 2.ª clase, sin pensión, por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. José González Juan, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Cambelles Bergós, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Federico Bassa Forment, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Tarazona Aviñón, id. id., por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Goñi Urquiza, id. de 1.ª clase, por id. id.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Fernando Balseyro Flores, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Adrados Samper, id. id., por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Gregorio Francia Espiga, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sanjuan Otero, id. id., por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Pérez Beato Blanco, id. pensionada, por id. id.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Juan Beigbeder Atienza, id. id., por id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
T. C.	D. Antonio Boceta Rodriguez, de reemplazo en la 1.ª Región al Consejo Supremo.—R. O. 2 abril.—*D. O.* núm. 72.
1.er T.e	D. Francisco López Mancisidor, del 5.º Regimiento mixto al Batallón de Ferrocarriles.—R. O. 8 abril.—*D. O.* núm. 76.
C.l	Sr. D. Enrique Carpio Vidaurre, del 1.er Regimiento mixto á Director de la Academia.—R. O. 11 abril.—*D. O.* núm. 78.
C.e	D. José García de los Ríos, de la Comandancia de Bilbao á Profesor de la Academia.—R. O. 14 abril.—*D. O.* núm. 82.
C.l	Sr. D. Francisco Pintado Delgado, ascendido, del Consejo Supremo al 1.er Regimiento mixto.—R. O. 20 abril.—*D. O.* número 86.
T. C.	D. José Freixá Martí, ascendido, de la Comandancia de Gijón á la de Gran Canaria.—R. O. 26 abril.—*D. O.* núm. 91.
T. C.	D. Alejandro Rodríguez Borlado y Alvarez, ascendido, de la Comandancia de Valencia al 6.º Regimiento mixto.—R. O. 26 abril.—*D. O.* núm. 91.
T. C.	D. Braulio Albarellos y Saenz de Tejada, de la Comandancia de Gran Canaria á excedente en la 6.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Eusebio Jiménez Luesma, del 6.º Regimiento mixto al 2.º—Id.—Id.
C.e	D. Fermín de Sojo Lomba, ascendido, de la Academia á la Comandancia de Gran Canaria.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Susanna Torrents, ascendido, supernumerario en la 1.ª Región, continua en la misma situación.—Id.—Id.
C.e	D. Prudencio Borra Gaviria, ascendido, del 3.er Regimiento mixto á la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano Solís y Gómez de la Cortina, de la Comandancia de Gran Canaria á la Comandancia General de la 8.ª Región —Id.—Id
C.e	D. Vicente Martí Guberna, de la Comandancia de Tenerife á la de Valencia.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Mendicuti y Fernández Díaz, de la Comandancia de Algeciras al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C.n	D. Roberto Fristschi García, de reemplazo en Ceuta, á la Comandancia de Algeciras.—Id. —Id.
C.e	D. Florencio de la Fuente Jalba, excedente en la 7.ª Región á la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.e	D. Victoriano García San Miguel Tamayo, excedente en la 1.ª Región á la Comandancia de Bilbao.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Gómez Acebo Echevarría, ascendido, del Batallón de Ferrocarriles á la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Sainz y Ortiz de Urbina, ascendido, del Batallón de Ferrocarriles al 1.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Rolandi y Pera, de la Brigada Topográfica á la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
C.n	D. Alfonso Martínez Rizo, de la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comandancia de Cartagena al 2.º Regimiento Mixto.—R. O. 26 abril.—*D. O.* núm. 91.
1.er T.e	D. Aresio Viveros Gallego, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Mallorca á la de Menorca, continuando de alumno en la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Martínez Pedrosa, del 1.er Regimiento mixto á Ayudante de Profesor de la Academia.—R. O. 29 abril.—*D. O.* núm. 94.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
C.n	D. Ricardo Alvarez Espejo y González Castejón, *Marqués de González Castejón*, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas por Profesorado.—R. O. 7 abril.—*D. O.* número 89.
T. C.	D. José Vallejo Elías, se le concede la gratificación anual de 1.500 pesetas por haber cumplido un año de servicios en centros donde se disfruta gratificación de Industria.—Real orden 22 abril.—*D. O.* número 89.
	Licencias.
T. C.	D. Natalio Grande Mohedano, dos meses por enfermo para Toledo, Madrid, Zaragoza y Logroño.—Orden del Capitán General de la 8.ª Región, 22 abril de 1910.
1.er T.e	D. Elisardo de Azpiazu y Menchaca, dos meses por enfermo para Bilbao y San Sebastián.—Orden del Comandante en Jefe accidental de las fuerzas del Ejército de Operaciones en Melilla, 22 de abril de 1910.
C.n	D. Miguel Vilarrasa Juliá, dos meses por enfermo para Fiana y Castelltensol (Barcelona).—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 23 abril de 1910.
C.n	D. Julio Guijarro y García Ochoa, un mes por asuntos propios para Santander.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 25 abril de 1910.
	Reemplazo.
C.e	D. Benito Chías Carbó, pasa á esta situación con residencia en Barcelona.—R. O. 12 abril.—*D. O.* núm. 79.
C.n	D. Emilio Juan López, id. id. con residencia en la 3.ª Región.—R. O. 22 abril.—*D. O.* núm. 89.
C.e	D. Fernando Tuero y de la Puente, id. id. con residencia en Pamplona.—R. O. 26 abril—*D. O.* núm. 91.
T. C.	D. José Medina Brusa, id. con residencia en Madrid.—Id.—Id.
	Supernumerario.
C.n	D. Eduardo Gallego Ramos, pasa á esta situación quedando adscripto á la Subinspección de la 1.ª Región.—R. O. 12 abril.—*D. O.* núm. 79.
	Residencia.
C.e	D. Narciso González Martínez, se le autoriza para trasladar su residencia en situación de reemplazo á Cazorla (Jaén).
	Matrimonios.
C.n	D. José Díaz y López Montenegro, se le concede autorización para contraerlo con doña Luisa Ruiz Fernández—R. O. 14 abril.—*D. O.* núm. 82.
1.er T.e	D. Joaquin Tarazona Aviñón, id. id. con D.ª María de las Mercedes Matilla y Caño.—R. O. 21 abril.—*D. O.* número 88.
	ESCALA DE RESERVA.
	Ascensos.
	A capitán.
1.er T.e	D. Manuel Gambin Bernabeu.—R. O. 8 abril.—*D. O.* número 76.
	Destinos.
2.º T.e	D. Filastro Pardo y Díaz Ota-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	zu, del 2.º Regimiento mixto al 7.º—R. O. 26 abril.—*D. O.* núm. 91.
2.º T.e	D. Manuel Carrillo Alvarez, del 7.º Regimiento mixto al 3.º —Id.—Id.
2.º T.e	D. Alfredo García Prieto, ascendido, del 6.º Regimiento al mismo.—Id.—Id.
	Recompensas.
Sarg.º	D. Alfredo García Prieto, se le concede el empleo de 2.º Teniente por los combates de Nador y reconocimiento sobre el collado de Atlaten el 17 de octubre de 1909.—R. O. 20 abril.—*D. O.* núm. 86.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Retiros.
M. de O.	D. Julián Argos Salinas, se le concede para Madrid.—R. O. 2 abril.—*D. O.* núm. 72.
	Destinos.
M. de T.	D. Antonio Ramos Ruiz, del Servicio de Aerostación á excedente en la 6.ª Región, para prestar servicio en las obras de la «Colonia Penitenciaria del Dueso».—R. O. 26 abril.—*D. O.* núm. 92.
M. de O.	D. Gerardo Corpas Hilera, de reemplazo en la 4.ª Región á la Comandancia de Badajoz. —Id.—Id.
M. de O.	D. Adrián González Gallego, de la Comandancia de Badajoz á la de Valladolid.—Id.—Id.
M. de O.	D. Domingo Matres Pró, de la Comandancia de Sevilla á la de Ceuta, en comisión.—Id.—Id.
O. C.	D. José Muñoz Fernández, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo á la de Melilla, con residencia en el Peñón de la Gomera—Id.—Id.
	Sueldos, haberes y Gratificaciones.
A. del M.	D. Juan Muñoz Martín, se le concede el sueldo anual de 1.700 pesetas por haber cumplido diez años en el empleo anterior.—R. O. 23 abril.—*D. O.* núm. 90.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Marzo de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Sojo: Minas militares.—Tomo II, 480 páginas en 4.º

Jauch et Masmelean: Cours de Machines marines. Deuxiéme partie. Texto 887 páginas, atlas 51 láminas en 4.º

Gautier: L'anné scientifique et industrielle, 1909, 440 páginas en 8.º

Montessus de Ballore: La sciencie seismologique.— 1 vol. de 579 páginas en 4.º

Martinez Alcubilla: Boletín Jurídico-Administrativo-Apéndice, 1909.—1 vol. de 968 páginas en 4.º

Schlomann: Dictionnaire illustré des termes techniques en six langues.—Vol. VII. 651 páginas en 8.º

Calderara: Manuel de l'aviateur constructeur, 1 vol. de 290 páginas en 8.º

Rostagno: Les armées russes en Mandchourie.—2 vols. de 433-491 páginas con láminas en 4.º

Connaisance des temps, pour l'an 1912.—1 vol. de 807 páginas en 4.º

La Revilla: Fabricación de la Artillería y su material, 2.ª edición. Texto 422 páginas en 4.º Atlas, 15 láminas en 4.º

Barado: Nuestros soldados.—1 vol. de 265 páginas en folio.

Varios: Encyclopedie Electrotéchnique, 8 vol. de 74, 112, 109, 108, 127, 125, 81 y 110 páginas en 4.º

OBRAS REGALADAS

Resumen de la Estadistica sanitaria del Ejército español. Año 1907. 1 vol. de 30 páginas en folio. Por el Inspector Jefe de la Sección de Sanidad Militar.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de mayo de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 30 de abril	39.811,95
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	84,95
Por el 2.º id. id.	107,00
Por el 3.er id. id.	92,15
Por el 4.º id. id.	81,20
Por el 5.º id. id.	100,00
Por el 6.º id. id.	126,30
Por el 7.º id. id.	169,10
Por el Regim. de Pontoneros.	77,95
Por el Bon. de Ferrocarriles..	62,05
Por la Brigada Topográfica...	19,05
Por la Academia del Cuerpo..	177,30
En Madrid.....	739,95
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	124,80
Por la id. de la 3.ª id.	113,40
Por la id. de la 4.ª id.	169,70
Por la id. de la 5.ª id.	87,95
Por la id. de la 6.ª id.	85,60
Por la id. de la 7.ª id.	62,55
Por la id. de la 8.ª id.	60,30
Por la Com.ª de Ceuta.....	»
Por la id. de Melilla.....	35,95
Por la id. de Mallorca....	53,85
Por la id. de Menorca....	27,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Intereses de las 35.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 que posee la Asociación (cupón vencido en 15 del actual).....	350,00
Suma el cargo.....	42.836,95
DATA	
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	42.886,95
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	42.776,95
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	7.199,45
Total igual.....	42.776,95
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 30 de abril último, según balance.....	667
Bajas.	
D. Enrique de Eizmendi Sagarminaga, por fallecimiento..	1
Quedan en el día de la fecha...	666

Madrid 31 de mayo de 1910. = El teniente coronel, tesorero,—P. I.,—El teniente coronel, secretario, PASCUAL FERNÁNDEZ ACEYTUNO.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.=V.º B.º=El General, presidente. MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE MAYO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A capitán.

1.er T.e D. Federico Bassa Forment.—R. O. 4 mayo.—*D. O.* número 97.

Cruces.

T. C. D. Ramiro Ortíz de Zárate Armendáriz, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 12 Junio de 1909.—R. O. 12 mayo.—*D. O.* núm. 103.

T. C. D. Antonio Boceta Rodríguez, id. id. con la id. de 9 Enero de 1910.—Id.—Id.

C.n D. Ricardo Echevarría Ochoa, id. la cruz de id. con la id. de 31 agosto.—Id.—Id.

C.e D. Juan Olavide Carrera, id. la Placa de id. id. con la id. de 9 Julio de 1909.—R. O. 27 mayo. *D. O.* núm. 44.

Recompensas.

C.n D. Fernando Iñiguez Garrido, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo pensionada, por su distinguido comportamiento y méritos contraídos en el combate de Ulad-Setud el 18 octubre de 1909.—R. O. 4 mayo.—*D. O.* núm. 97.

1.er T.e D. Andrés Fernández Mulero, id. sin pensión por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Benildo Alberca Marchante, id. pensionada por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Pascual Fernández Aceituno y Montero, id. id. por idem id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Tomás Mereno Lázaro, idem id. por id. id.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

1.er T.e D. Emilio Alzugaray Goicoechea, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo, sin pensión, por la defensa de los Campamentos de Nador los días 18 y 19 de octubre de 1909.—R. O. 4 mayo.—*D. O.* núm. 97.

C.n D. Juan Nolla Badía, id. Mención honorífica por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Antonio Parellada García, id. la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo, pensionada, por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Gustavo de Montaud Noguerol, id. sin pensión por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Andrés Fernández Albalat, id. pensionada, por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Manuel Molinello Alamango, id. la Cruz de 1.ª clase de María Cristina por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Eduardo Barron Ramos, id. Mención honorífica por id. id.—Id.—Id.

C.n D. Fernando Jiménez Saenz, id. la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo, pensionada, por su comportamiento y méritos contraídos en la defensa de las posiciones del Zoco el Had, Hayaramuna y Mariguari, los días 20, 21 y 22 de Octubre de 1909.—R. O. 11 mayo.—*D. O.* núm. 101.

C.n D. Martín Acha Lascaray, idem id. por id. id.—Id.—Id.

C.n D. Luis Sanz Tena, id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Elisardo Aspiazu Menchaca, id. id. por id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Luis Sierra Bustamante, id. id. por id. id.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Juan Petrirena Aurecoechea, se le concede Mención honorífica por su comportamiento y méritos contraídos en la defensa de las posiciones del Zoco el Had, Hayaramuna y Mariguari, los días 20, 21 y 22 de octubre de 1909.—R. O. 11 mayo.—*D. O.* núm. 101.
C.n	D. Fernando Iñíguez Garrido, id. mención honorífica por su distinguido comportamiento y méritos contraídos en la campaña de Melilla el día 20 de octubre de 1909.—R. O. 25 mayo.—*D. O.* núm. 112.
T. C.	D. Ramiro Ortiz de Zárate y Armendariz, id. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo, por su distinguido comportamiento y extraordinarios servicios prestados durante la Campaña de Melilla hasta fines de noviembre de 1909.—R. O 25 mayo.—*D. O.* núm, 112.
C.n	D. Joaquín de la Llave Sierra, id. la cruz de 1.ª clase de id. con distintivo rojo pensionada, con id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Combelles Bergós, id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Sixto Pou Portes, id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cipriano Arbex Gusi, id. id. sin pensión, por id. id,—Id.—Id.
C.n	D. Rogelio Ruiz Capilla y Rodríguez, id. id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José de la Gándara y Cividanes, id. id. por id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
C.n	D. Joaquín de la Llave Sierra, cesa en el cargo de Ayudante de Campo del General Jordana.—R. O. 16 mayo.—*D. O.* núm. 105.
C.n	D. César Sanz Muñoz, de reemplazo en la 5.ª Región, al 3.er Regimiento mixto.—R. O. 18 mayo.—*D. O.* núm. 106.
C.n	D. José Samaniego Gonzalo, id. en la 1.ª Región al 8.º Depósito de reserva.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Bassa Forment, ascendido, del 4.º Regimiento mixto al 7.º—R. O. 18 mayo.—*D. O.* núm. 106.
C.n	D. Joaquín de la Llave Sierra, á Profesor de la Academia.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Félix Arteta Jauregui, del 2.º Regimiento Mixto á Pontoneros.—R. O. 25 mayo.—*D. O.* núm. 112.
C.l	Sr. D. Cayo de Azcárate y Menéndez, del Regimiento Pontoneros al 2.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
1.er T.e	D. Luis Martínez Pedrosa, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas por Profesorado.—R. O. 13 mayo.—*D. O.* núm. 104.
C.l	Sr. D. Enrique Carpio, id. de 600 pesetas por id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, id. id de 1500 pesetas por id.—R. O. 19 mayo.—*D. O.* núm. 108.
C.e	D. Pedro Anca y de Merlo, se le concede la gratificación anual de 1500 pesetas por haber cumplido un año de servicios en el Centro Electrotécnico.—R. O. 27 mayo.—*D. O.* número 114.
C.n	D. Juan Guinjoan Buscas, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas por llevar diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 30 mayo.—*D. O.* núm. 116.
	Licencias.
1.er T.e	D. Joaquín Tarazona y Aviñón, se le conceden tres meses para Madrid, Roma, Nápoles y Milán (Italia) Marsella y Lyón (Francia).—R. O. 4 mayo.—*D. O.* núm. 97.
C.n	D. Francisco de Castells y Cubells, se le conceden veinte días por asuntos propios para

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Francia, Bélgica y Suiza.—R. O. 24 mayo. — *D. O.* número 111.
C.ª	D. César Cañedo-Argüelles y Quintana, un mes de licencia por asuntos propios para Pamplona, Haro (Logroño) y Arechavaleta (Alava). — Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 9 mayo de 1910.
C.ª	D. José García de los Ríos, dos id. por asuntos propios para Madrid, Pamplona, Irún y Soria. — Orden, del Capitán General de la 6.ª Región, 16 mayo 1910.
C.ª	D. Félix Madinaveitia Vivanco, dos id. por enfermo para Bilbao y Málaga.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 19 mayo de 1910.
C.ª	D. Félix Arteta Jáuregui, dos id. por enfermo para Granada y Panticosa. — Orden del Capitán General de la 1.ª Región. 16 mayo de 1910.
C.ª	D. Baltasar Montaner Bonnazar, dos id. por enfermo para Madrid y Valladolid.—Orden del Capitán General de Baleares, 28 mayo de 1910.
	Comisiones.
T. C.	D. Juan Avilés y Arnau, una mixta para el estudio del ferrocarril de Ripoll á la frontera francesa.—R. O. 3 mayo de 1910.
C.ª	D. Cregorio Francia y Espiga, una mixta para el estudio del proyecto del ferrocarril y edificio de Cabo de Tres Forcas, en substitución del de igual empleo D. Carmelo Castañón. —R. O. 23 mayo de 1910.
C.ª	D. Román Ingunza y Lima, una mixta para el estudio del ferrocarril de Badajoz á San Vicente de Alcántara por Alburquerque.—R. O. 23 de mayo de 1910.
C.ª	D. Ignacio Beyens y Fernández de la Somera, otra mixta para el estudio del proyecto del ferrocarril extratégico de Huelva á Ayamonde. — R. O. 23 mayo de 1910.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Alvaro de la Maza y Agar, otra mixta para entender en la reforma del Alumbrado marítimo de las costas de Menorca.—R. O. 28 mayo de 1910.
	Supernumerarios.
C.ª	D. José María Samaniego Gonzalo, pasa á esta situación quedando adscripto á la Subinspección de la 1.ª Región. —R. O. 25 mayo.— *D. O.* número 112.
C.ª	D. José Camps Oliver, id. id. á la Subinspección de Baleares. —R. O. 27 mayo.— *D. O.* número 114.
	Excedencia.
C.ª	D. Victoriano García San Miguel y Camargo, se dispone quede en dicha situación por haber sido elegido Diputado á Cortes. — R. O. 24 mayo. — *D. O.* núm. 111.
	Matrimonios.
1.er T.ª	D. Juan Liaño Trueba, se le concede autorización para contraerlo con D.ª María del Rosario Rezola y Laparte.— R. O. 4 mayo.—*D. O.* número 97.
C.ª	D. Ramón Flórez y Sanz, id. id. con D.ª Enriqueta de Salazar y la Llosa.—R. O. 27 mayo.— *D. O.* número 113.
	ESCALA DE RESERVA.
	Retiros.
1.er T.ª	D. Francisco Navarro Ayala, se le concede para Valencia.— R. O. 31 mayo—*D. O.* número 116.
	Cruces.
2.º T.ª	D. Filastro Pardo y Díaz de Otazu, se le permutan dos cruces de p'ata del Mérito Militar, con distintivo rojo y una con distintivo blanco por otras de 1.ª clase de la misma orden y distintivo.—R. O. 30 mayo.—*D. O.* núm. 116.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Recompensas.
2.º T.e	D. Pablo Francia Pardal, se le concede la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo por su distinguido comportamiento y extraordinarios servicios prestados durante la campaña de Melilla hasta fines de noviembre de 1909.—R. O. 25 mayo—*D. O.* núm. 112.
	Destinos.
2.º T.e	D. Lázaro Rodríguez Carretero, del 5.º Regimiento mixto á la Compañía de Telégrafos para Red de Madrid, en comisión, continuando en dicho regimiento.—R. O. 24 mayo.—*D. O.* núm. 111.
2.º T.e	D. Emilio Perona Peláez, ascendido, por méritos de guerra, del 2.º Regimiento al mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Esteban Mohino Toribio, afecto al 4.º Depósito de reserva, se dispone pase afecto al 1.er Depósito.—R. O. 31 mayo. *D. O.* núm. 116.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Dioclecio Bravo Simón, se le concede autorización para contraerlo con D.ª Laura Alvarez Carballo y Alvarez—R. O. 20 mayo.—*D. O.* número 108.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Recompensas..
C. de M.	D. Fernando Valiente Córcoles, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo por su distinguido comportamiento y extraordinarios servicios prestados en la plaza de Alhucemas desde el 28 de julio al 15 de noviembre de 1909.—Real orden 11 mayo.—*D. O.* número 101.
M. de T.	D. Antonio Ramos Ruiz, id. id. por id. durante la campaña de Melilla hasta fines de noviembre de 1909.—R. O. 25 mayo.—*D. O.* núm. 112.
M. de T.	D. Luis León Delgado, id. id. por id. id.—Id.—Id.
	Sueldos, haberes y Gratificaciones.
A. de O.	D. Ceferino Arribas Rodríguez, se le concede el sueldo anual de 1.700 pesetas desde 1.º de junio próximo, por haber cumplido 10 años de auxiliar de plantilla.—R. O. 7 mayo.—*D. O.* núm. 100.
M. de T.	D. Maximino Cadavid Lamas, id. id. de 2.750 pesetas desde 1.º de mayo actual, por haber cumplido 10 años de servicios.—R. O. 16 mayo.—*D. O.* número 106.
	Destinos.
C. del M.	D. Luis Sanz Morejón, de nuevo ingreso á los Talleres del Material y en comisión á la Comandancia de Ceuta.—Real orden 28 mayo.—*D. O.* número 115.
M. de O.	D. Domingo Matres y Pró, de la Comandancia de Sevilla á la de Ceuta.—Id.—Id.
M. de O.	D. Manuel Alonso Jiménez. de la Comandancia de Segovia á la de Sevilla.—Id.—Id.
C. de M.	D. Angel Avila Motiño, de los Talleres del Material á la Comandancia de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Abril de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Anuario Militar de 1910, 731 páginas en cuarto.

Rousskii: Cenférences sur la guerre russo-japonaise. Fascicule 8 y 9, 446 y 588 páginas con croquis, en cuarto.

Rodriguez: 11 apéndice de voces y asuntos al Diccionario de legislación militar, 212 pág. en cuarto.

Higueras: Reforma de la Legislación Hipotecaria. Tomo 1.° 622 páginas en cuarto.

Cabeza Pereiro: Higiene Militar, 528 páginas en cuarto.

Poincaré: Lecons de Mécanique céleste. Tomo III, 472 páginas en cuarto.

Defossez: Les cartes géographiques, 119 páginas en octavo.

Gaston: Les aéroplanes de 1910, en cuarto mayor.

Eiffel; Recherches expérimentales sur la résistance de l'air exécutées a la Tour Eiffel, 98 páginas en cuarto mayor.

Dictionaire Militaire. Tomos dos, 3236 páginas en cuarto mayor.

Joly: Historia crítica de la campaña de 1859-60, 247 páginas en cuarto.

Las Rivas: Nociones de Arquitectura. Texto y Atlas. 446 páginas 31 láminas en cuarto.

Garuffa: L'Ingegnere, 751 ráginas en octavo.

Renard: Guide de l'aéronaute-pilote, 228 páginas en octavo.

Naranjo: Levantamiento de planos de minas, 138 páginas en octavo mayor.

Sacro Lirio: El mundo en 1910, 583 páginas en octavo mayor.

Bouasse: Cours de Mécanique. 692 páginas en cuarto.

Castillo: La clasificación bibliográfica decimal, 70 páginas en cuarto.

OBRAS REGALADAS

Masiá: Manual para las clases de tropa, 589 páginas en cuarto menor, por el autor.

Aragonés: Plumas y espadas, 90 páginas en octavo, por el autor.

Ubach: El cometa de Halley, 46 páginas con láminas en cuarto, por el Observatorio del Ebro.

Las Rivas: Nociones de Arquitectura, Texto y atlas, 446 páginas 31 láminas en cuarto, por el autor.

Mayo de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Anuario de Comercio del año 1910 (Bailly-Bailliere), 2 vols. 5694 páginas en cuarto mayor.

Lumet et Rambosson: Documents sur l'art décoratif français du IX^me^ au XIX^me^ siécle fasc. 5 á 8, 25 páginas 25 láminas cada fasc. en folio prolongado.

Simón y Montaner (Editores): Diccionario enciclopédico Hispano-Americano. Tomo 27, 1278 páginas en folio.

Buchar and Dallas: Coordinate Geometry, 299 páginas con figuras y láminas en octavo.

Boycott: Compressed Air Work and Diving, 116 páginas con figuras y láminas en 4.°

Varios: Hygiéne générale des villes, 711 páginas con figuras en cuarto.

Haug: Traité de Geologie. Tomo 2.° fasc. 2. 467 páginas en cuarto.

Hawkins and Wallis: The Dynamo. 2 vols. 1134 páginas con figuras en cuarto.

Schlomann: Dictionnaire illustré des termes techniques. Tomo VI. 796 páginas con figuras en 8.°

Stine: Photometrical Measurements and Manual for The General Practice of Photometry, 270 páginas con figuras en 8.°

Claxton Fidler: A practical treatise on Brigde-Construction, 4.ª edición, 456, páginas con figuras y láminas en 4.°

Kimball and Barr: Elements of Machine Desing, 446 páginas con figuras en 4.°

Brassey: The Naval Annual 1910, 471 páginas con láminas en 4.°

Freytag: Aide-mémoire de l'Ingénieur mecanicien, 864 páginas con figuras en 8.° mayor.

Revue générale des chemins de fer. Table générale du 1.^er^ Juillet 1878 au 1.^er^ Janvier 1910, 171 páginas en 4.° mayor.

OBRAS REGALADAS

Hauser: Discursos leidos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en su recepión pública el día 1 de mayo de 1910, 63 páginas en 4.° Por el autor.

Alvarez: Discursos leidos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en su recepción pública el día 17 de Abril de 1910, 36 páginas en 4.° Por el autor.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de junio de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de mayo.....	42.776,95

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	84,95
Por el 2.º id. id.	117,15
Por el 3.er id. id.	96,95
Por el 4.º id. id.	102,30
Por el 5.º id. id.	116,00
Por el 6.º id. id.	68,35
Por el 7.º id. id.	106,10
Por el Regim. de Pontoneros.	78,50
Por el Bon. de Ferrocarriles..	62,05
Por la Brigada Topográfica...	19,05
Por la Academia del Cuerpo..	184,00
En Madrid.....	1.001,10
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	140,85
Por la id. de la 3.ª id.	119,95
Por la id. de la 4.ª id.	237,60
Por la id. de la 5.ª id.	87,95
Por la id. de la 6.ª id.	79,60
Por la id. de la 7.ª id.	60,30
Por la id. de la 8.ª id.	53,75
Por la Com.ª de Ceuta.....	55,70
Por la id. de Melilla.....	40,05
Por la id. de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca	27,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.ª	»
Suma el cargo.....	45.808,45

DATA

Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, Coronel retirado, D. Enrique de Eizmendi Sagarminaga	3.000,00
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	3.110,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	45.808,45
Idem la data.....	3.110,00
Existencia en el día de la fecha	42.698,45

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	7.120,95
Total igual.....	42.698,45

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 666 que figuraron en el balance de mayo.

Madrid 30 de junio de 1910. = El Teniente Coronel, Tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El Coronel, Contador, JAVIER DE MANZANOS.=V.º B.º=El General, Presidente. MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE JUNIO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Ascensos.
	A Coronel.
T. C.	D. José Ramírez Falero.—Real orden 1.º junio.—*D. O.* número 117.
	A Tenientes Coroneles.
C.e	D. Baltasar Montaner y Bennazar.—Id.—Id.
C.e	D. José Montero y de Torres.—Id.—Id.
	A Comandantes.
C.n	D. Ildefonso Güell y Argüés.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Jiménez Sáenz.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Morera de la Vall y Rodón.—Id.—Id.
C.n	D. Julio Berico y Arroyo.—Id.—Id.
	A capitanes.
1.er T.e	D. Enrique Santos y Guillén.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Gutiérrez y Juárez.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Mario Pintos y Levy.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Pérez Beato y Blanco.—Id.—Id.
1.er T.e	José Rivadulla y Valera.—Id.—Id.
	Cruces.
C.e	D. Victoriano García San Mignel Tamargo se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 30 septiembre 1905.—R. O. 8 Junio.—*D. O.* núm. 124.
T. C.	D. José Kith Rodríguez, se le concede la Placa de id. id. con la id. de 20 marzo 1910.—R. O. 24 junio.—*D. O.* número 137.
	Recompensas.
C.n	D. Miguel Vilarrasa Juliá, se le concede Mención honorífica por el Anteproyecto de instalación de una fábrica de energía eléctrica en el Parque Administrativo de suministro de Barcelona.—R. O. 8 junio.—*D. O.* núm. 124.
1.er T.e	D. Julio García Rodríguez, id. Mención honorífica por su Memoria *Estudio sobre las cuerdas de la circunferencia.*—Id.—Id.
C.e	D. Agustín Scandella Beretta, se le declara pensionada con el 10 por 100 del sueldo hasta su ascenso la Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco y pasador del Profesorado que posee.—Real orden 18 junio.—*D. O.* número 131.
	Destinos.
C.n	D. César de Cañedo-Argüelles y Quintana, cesa de Ayudante de campo del General Cañedo.—R. O. 6 junio.—*D. O.* núm. 121.
T. C.	D. Arturo Vallhonrat y Casals, de la Comandancia de Lérida á la Brigada Topográfica.—R. O. 8 junio.—*D. O.* número 128.
T. C.	D. Juan Cólogan y Cólogan, del 2.º Regimiento Mixto á Ayudante de campo del Capitán General D. José López Domínguez.—R. O. 10 junio.—*D. O.* núm. 125.
C.n	D. Carlos Bernal y García, se le confirma en el cargo de Ayudante de campo del General del Real.—Id.—Id.
T. C.	D. José Madrid Ruiz, se le nombra Vocal de la Comisión de Táctica.—R. O. 11 junio.—*D. O.* núm. 126.
C.n	D. Luis Castañón Cruzada, id. id. Auxiliar de la id. id.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.l	Sr. D. Félix Arteta y Jáuregui, del Regimiento de Pontoneros á Ayudante del Capitán General D. José López Domínguez.—R. O. 15 junio.—*D. O.* núm. 128.
C.e	D. Fernando Jiménez Sáenz, ascendido, se le confirma en el cargo de Ayudante de campo del General Alvarez de Sotomayor.—Id.—Id.
T. C.	D. Baltasar Montaner Bennazar, ascendido, de la Comandancia de Mallorca á la de Lérida.—Id.—Id.
T. C.	D. José Montero y de Torres, ascendido, del 2.º Regimiento Mixto al mismo.—Id.—Id.
C.e	D. Leoncio Rodríguez Mateos, del 6.º Regimiento Mixto al 2.º id.—Id.—Id.
C.e	D. José Ferré Verges, de excedente en la 4.ª Región á la Comandancia de Bilbao.—Id.—Id.
C.e	D. Ildefonso Güell y Argüés, ascendido, del 4.º Regimiento Mixto á la Comandancia de Gerona.—Id.—Id.
C.e	D. Vicente Morera de la Vall y Rodón, ascendido, de la Comandancia de Pamplona al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
C.e	D. Julio Berico y Arroyo, ascendido, del 1.er Regimiento Mixto á la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.n	D. César Cañedo Argüelles Quintana, de excedente en la 6.ª Región á la Comandancia de Pamplona.—Id.—Id.
C.n	D. Salvador Navarro y de la Cruz, del 7.º Regimiento Mixto al 4.º id.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Santos Guillén, ascendido, del 7.º Regimiento Mixto á la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
C.n	D. José Gutiérrez Juárez, ascendido, del 5.º Regimiento Mixto al 8.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.n	D. Mario Pintos Levy, ascendido, del Servicio Aerostático á excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez Beato y Blanco, del 4.º Regimiento mixto al 1.º—R. O. 15 junio.—*D. O.* núm. 128.
C.n	D. José Rivadulla Valera, ascendido, de la compañía de Telégrafos del 7.º Regimiento mixto al mismo.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Salas Cadenas, de excedente en la 6.ª Región, y en comisión en las obras de la Penitenciaría del Dueso, á igual situación en la 4.ª, cesando en dicha comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Román Ingunza y Lima, de la Comandancia de Badajoz á excedente en la 6.ª Región, y en comisión, á las obras de la Penitenciaría del Dueso.—Id.—Id.
I.er T.e	D. Luis Blanco y Aguirre, de la Comandancia de Gran Canaria al 5.º Regimiento mixto, continuando en comisión en el Centro Electrotécnico.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Carlos de las Heras y Crespo, supernumerario en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—
C.n	D. Antonio Moreno Zubia, se le nombra Ayudante de campo del General Ortiz de Saracho.—R. O. 18 junio.—*D. O.* núm. 131.
C.l	Sr. D. Pablo Parellada y Molas, de la Comandancia de Burgos al Regimiento de Pontoneros. R. O. 22 junio.—*D. O.* número 134.
T. C.	D. José Maestre Conca, de la Comandancia de Barcelona á excedente en la 1.ª Región y en comisión á Jefe de Detall de la Academia.—R. O. 23 junio.—*D. O.* núm. 135.
C.l	Sr. D. José Ramírez Falero, ascendido, de la Brigada Topográfica á la Comandancia de Burgos.—R. O. 28 junio.—*D. O.* núm. 139.
T. C.	D. Braulio Albarellos y Sáenz de Tejada, de excedente en la 6.ª Región al 5.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
T. C.	D. Rafael Pascual del Povil y

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Martínez de Medinilla, del 5.º Regimiento Mixto á excedente en la 3.ª Región.—R. O. 23 junio.—*D. O.* núm. 139.
	Clasificaciones.
T. C.	D. José Soroa y Sabater, se le declara apto para el ascenso. —R. O. 16 Junio.—*D. O.* número 130.
T. C.	D. Salomón Jiménez y Cadenas, id. id.—Id.—Id.
T. C.	D. Angel Arbéx é Inés, id. id.— Id.—Id.
T. C.	D. Juan Avilés y Arnau, id. id. —Id.—Id.
T. C.	D. Julio Lita y Aranda, id. id. —Id.—Id.
T. C.	D. Braulio Albarellos y Sáenz de Tejada, id. id.—Id—Id.
T. C.	D. Antonio Gómez de Tejada y Cruells, id. id.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Martínez Méndez, idem id.—Id.—Id.
T. C.	D. Ramiro Ortíz de Zárate, id. id.—Id.—Id.
T. C.	D. Adolfo del Valle y Pérez, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Nicolás Pineda y Romero, id. id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Enrique Toro y Vila, id. id. —Id.—Id.
C.e	D. Francisco Cano y Lasso, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Eugenio de Eugenio y Mínguez, id. id —Id.—Id.
C.e	D. Segundo López Ortíz, id. id. —Id.—Id.
C.e	D. Eduardo Bordóns y Martínez Ariza, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Ternero y Rivera, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco de Lara y Alonso, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Tomás Guillén y Mondría, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Gálvez Delgado, id. id. —Id.—Id.
C.e	D. Juan Carrera y Granados, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. Vicente Martí y Guberna, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Díaz y Escribano, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sanz Tena, id. id.—Id. —Id.
C.n	D. Germán de León y Castillo Olivares, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 16 junio.—*D. O.* núm. 130.
C.n	D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Jerónimo Robredo y Ballester, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Heriberto Duran y Casalpén, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Rodríguez Perlado, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Daniel de la Sota y Valdecilla, id, id.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Zorrilla y Polanco, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Giles y Ponce de León, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Notario y de la Muela, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Herrera y Linares, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Valentín Suárez Navarro, id. id.—Id—Id.
C.n	D. Rafael Fernández López, id. id.—Id.—Id.
C.n	Anselmo Loscertales y Sopena, id. id.—Id.—Id.
C.n	Víctor San Martín Losada, id. id. Id.—Id.
C.n	D. José Velasco y Aranaz, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cipriano Arbex y Gussi, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramón Corrales López, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Eduardo Barrón y Ramos de Sotomayor, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Beigbeder Atienza, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rogelio Navarro Romero, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Sánchez Cid Agueros, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Jiménez de Azcárate Altimiras, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Carcaño Más, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Gómez Pérez, id. id.—Id.—Id.
	Comisiones.
C.a	D. Ricardo Echevarría Ochoa, una mixta para el estudio del ferrocarril extratégico de Palma á Santany, solicitado por

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	el Ayuntamiento de Llustumayor. — R. O. 27 junio de 1910.
C.ª	D. Fedetico Torrente Villacampa, otra mixta para el estudio del 4.º trozo de la carretera del puente de Resordi al de Montañana (Huesca).—R. O. de 6 de junio de 1910.
C.ª	D. Agustín Loscertales y Sopena, la mixta que ha de entender en el estudio de la carretera de Ayerbe á Egea de los Caballeros (Zaragoza).—Real orden de 25 de junio de 1910.
	Licencias.
C.ª	D. José Briz López, se le conceden 28 días para Francia, Bélgica, Alemania y Suiza.—R. O. 24 junio.—*D. O.* número 137.
C.ª	D. Francisco Pintado y Delgado, una de dos meses por enfermo para Madrid, Ojos Negros (Teruel) y Valencia.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 24 junio de 1910.
C.ª	D. Emilio Goñi Urquiza, dos meses por asuntos propios para Suances (Santander). — Orden del Capitán General de la 1.ª Región de 24 junio de 1910.
T. C.	D. José Portillo Bruzón, una de dos meses por enfermo para Madrid y Alhama de Aragón (Zaragoza).—Orden del Capitán General de la 2.ª Región de 25 junio de 1910.
	Excedencia.
T. C.	D. Santos López Pelegrín Bordonada, se dispone continúe en dicha situación por haber sido elegido Senador.—R. O. 6 junio.—*D. O.* núm. 121.
C.ª	Sr. D. Luis Elio y Magallón, id. id. en la 5.ª Región por id. id. —Id.—Id.
	Escuela Superior de Guerra.
C.ª	Sr. D. Jacobo García Roure, se nombra vocal de la Junta que ha de examinar y calificar los trabajos de los oficiales aspirantes á ingreso en la Escuela Superior de Guerra. —R. O. 16 de junio.—*D. O.* núm. 130.

ESCALA DE RESERVA.

Ascensos.

A 2.os Tenientes.

(Por haber sido aprobados en el exámen definitivo y ser los más antiguos de la escala.)

Sarg.º	D. Fernando Tevar Iniesta. — R. O. 27 junio.—*D. O.* número 138.
»	D. Juan Alonso Bueno Ruipérez, id. id.—Id.—Id.
»	D. José Poch Segura, id. id.—Id. —Id.
»	D. Antonio de laCruz Orejana, id. id.—Id.—Id.
»	D. José Guscón Carbonell, idem id.—Id.—Id.
»	D. Serafín Guillué Garzo idem id.—Id.—Id.
»	D. Francisco Ruiz Castillo, id. id.—Id.—Id.
»	D. Juan Tormo Cucarella, idem id.—Id.—Id.
»	D. Ruperto Gómez Aragonés, id. id.—Id —Id.
»	D. Pedro Soria Frías, id. id.— Id.
»	D. Secundino Vázquez Teijeiro, id. id.—Id.—Id.
»	D. Emilio Guallart Lara, id. id. — Id.—Id.
»	D. Manuel Lodeiro Frey, id. id. —Id.—Id.
»	D. Gregorio García Sanz, id. id. —Id.—Id.
»	D. Fernando Luna Bellerín, id. id.—Id.—Id.
»	D. Pedro Durán-Molero Peñaranda, id. id.—Id.—Id.
»	D. Pedro Martínez Martínez, id. id.—Id.—Id.
»	D. Miguel Rebollo y Anglada, id. id.—Id.—Id.
»	D. Ricardo Guerrero Mateos, id. id.—Id.—Id.
»	D. Marcelo Ayuso Díez, id. id. —Id.—Id.
»	D. Anselmo Rincón Ruano, id, id.—Id.—Id,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Vicente Granda Antona, se le concede autorización para contraerlo con D.ª Engracia Calvo López.—R.O. 16 junio. —*D. O.* núm. 130.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Nombramientos.
Asp.e	D. Javier Serrano García, se nombra maestro de obras con el sueldo de 2.000 pesetas anuales.— R. O. 8 junio.— *D. O.* núm. 123.
Asp.e	D. Carlos Rodriguez Rodríguez, id. id.—Id.—Id.
Sarg.º	D. Francisco Alonso Montes, se le nombra Celador del Material con el sueldo de 2.000 pesetas, por haber sido aprobado en los exámenes reglamentarios.— R. O. 30 junio.— *D. O.* núm. 140.
	Destinos.
C. del M.	D. Angel Oliva García, del 4.º Regimiento mixto á la Comandancia de Barcelona.— R. O. 18 junio.—*D. O.* número 132.
C. del M.	D. Francisco Alonso Montes, de nuevo ingreso al 4.º Regimiento Mixto de Ingenieros. R. O. 30 junio.— *D. O.* número 140.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Junio de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Marconi: La telegrafía sin hilos, traducida por Mangiavacchi, 33 páginas con figuras en 4.° mayor.

Marconi: La telegrafía senza fili, 22 páginas con figuras en cuarto mayor.

Bazard: Cours de Mécanique. Tomo cuarto, 550 páginas con figuras en 4.° mayor.

Pascual y Bauzá: La alimentación en el Ejército y armada. 2 tomos, 716-736 páginas con figuras en 4.° mayor.

Weyler: Mi mando en Cuba. Tomo 1.°, 495 páginas con láminas y un mapa, en 4.°

González: Banderas y Estandartes del Museo de Inválidos, 253 páginas con láminas en folio.

Schubert: Geschichte des Barock in Spanien. 424 páginas, 292 figuras en 4.°

Mauduit: Machines électriques, 930 páginas con figuras en cuarto.

Seco: Nomografía. Complemento de la obra del mismo autor «Nomogramas del Ingeniero» 214 pápinas con figuras en cuarto menor.

Navarro Ledesma: Lecciones de Literatura. Tercera parte-Resumen de Historia Literaria, 3.ª Edición, 512 páginas en cuarto menor.

Seco: Cemento Armado. Cálculo rápido 128 páginas con figuras en 4.° menor.

The Statesman's Year-Book. 1910, 1404 páginas en octavo.

Cebreiros: La Guerra en Marruecos. Campaña del Ejército francés en la Chauial Beni-Snasen y Sur-Oranés (1907-908) 178 páginas 4 croquis en 8.°

Révillon: La métallographie microscópique, 175 páginas en octavo.

Reglamento provisional para la instrucción táctica de las tropas de infantería. 3.ª edición 179 páginas con láminas en octavo.

Nodon: L'action électrique du Soleil, 199 páginas con figuras en octavo.

García Blanes: Proyecto de instrucción para baterías montadas, armadas con piezas de tiro rápido, 157 páginas con láminas en octavo menor.

Gómez González: La penetración en Marruecos. 310 páginas en cuarto.

IV Congrés International d'aéronautique, 473 páginas con figuras en 4.° mayor.

Diehl: Manuel d' art Byzantin, 837 pápáginas con figuras en cuarto.

Les Salons d'Architecture. IV año, 126 páginas con láminas en cuarto.

Gotthold: Eisenbauten ihre geschichte und aesthetik, 191 páginas con figuras y láminas en folio.

Noalhat: Les sous-marines et la prochaine guerre navale, 246 páginas con figuras en octavo.

OBRAS REGALADAS

Rodriguez Tratado de Geometría Elemental, 391 páginas con figuras en cuarto, por el autor, Capitán de Ingenieros.

Gallego: La Campaña del Rif (1909), 382 páginas con figuras y croquis en cuarto, por el autor, Capitán de Ingenieros.

Blay: El monumento público. Discurso, 50 pág. en cuarto mayor, por el autor.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RESULTADO *del sorteo de Instrumentos, correspondiente al 1.er semestre de este año, verificado el día 5 de julio.*

Acciones que han entrado en número 185. No han sorteado las de los números 134, 167, y 177 por hallarse vacantes.

LOTES SORTEADOS Y NOMBRES DE LOS AGRACIADOS.

N.º	NOMBRE DEL LOTE	Valor.	Acción agraciada.	Dependencia ó nombre del socio.
1	Gemelos prismáticos Zeiss, de 12 aumentos.....	285,00	183	D. Salomón Giménez.
2	Barómetro registrador para aeronautas y automovilistas	266,00	107	D. José Combelles.
3	Barómetro con higrómetro, termómetro y pronosticador de tiempo, de Lambreth....	166,25	36	D. Francisco Maciá.
4	Nivel Wágner con trípode reducible.....	156,75	97	D. Joaquín Fuster.
5	Barómetro aneroide, metálico, de Bourdon.....	104,50	55	D. Antonio Gordejuela.
6	Brújula de pínulas con limbo y juego de nuez.....	68,40	121	D. Antonio Moreno.
7	Estuche suizo de Gysi con dos compases.....	52,25	46	D. Rudesindo Montoto.
	TOTAL.....	1.099,15		

Madrid 6 de julio de 1910.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel director, GARCÍA.

ESTADO *de fondos del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 1.er semestre de 1910.*

	Pesetas.
Sobrante del semestre anterior.....	0,95
Importe de 185 acciones del semestre, á 6 pesetas una.....	1.110,00
No han entrado en suerte los números 134, 167 y 177 por hallarse vacantes.	
Suma.....	1.110,95
Importe de los lotes sorteados en el semestre	1.099,15
Suma.....	1.099,15

RESUMEN

Suma el cargo.....	1.110,95
Idem la data	1.099,15
Queda disponible para el semestre siguiente.....	11,80

Madrid 6 de julio de 1910. =El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel Director, GARCÍA.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de julio de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 30 de junio.....	42.698,45
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	84,45
Por el 2.º id. id.	106,35
Por el 3.er id. id.	92,75
Por el 4.º id. id.	80,30
Por el 5.º id. id.	102,00
Por el 6.º id. id.	69,30
Por el 7.º id. id.	»
Por el Regim. de Pontoneros.	71,00
Por el Bon. de Ferrocarriles..	62,05
Por la Brigada Topográfica...	14,05
Por la Academia del Cuerpo..	188,80
En Madrid.....	595,85
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	129,15
Por la id. de la 3.ª id.	116,20
Por la id. de la 4.ª id.	100,05
Por la id. de la 5.ª id.	86,05
Por la id. de la 6.ª id.	84,40
Por la id. de la 7.ª id.	60,30
Por la id. de la 8.ª id.	53,75
Por la Com.ª de Ceuta.....	27,85
Por la id. de Melilla.....	36,80
Por la id. de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca....	27,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.ª	30,50
Suma el cargo.....	45.009,65
DATA	
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	45.009,65
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	44.899,65
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	9.322,15
Total igual.....	44.899,65

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 666 que figuraron en el balance de junio.

Madrid 31 de julio de 1910. = El Teniente Coronel, Tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El Coronel, Contador, JAVIER DE MANZANOS.=V.º B.º=El General, Presidente. P. A., RODRÍGUEZ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE JULIO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Bajas.
1.er T.e	D. José Mompó y Costa, se le concede la licencia absoluta, quedando en situacion de 2.ª Reserva adscripto á la gratuita de Ingenieros. — R. O. 5 julio.—*D. O.* núm. 144.
	Ascensos.
	A teniente coronel.
C.e	D. Mauro García Martín. —R. O. 5 julio—*D. O.* núm. 144.
	A comandante.
C.n	D. Mariano de la Figuera Lezcano.—Id.—Id.
	A capitán.
1.er T.e	D. Andrés Fernández Mulero.—Id.—Id.
	A Primeros Tenientes.
	(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios.)
2.º T.e A.	D. Pedro Maluenda López.—R. O. 13 julio.—*D. O.* número 151.
»	D. Francisco Yáñez Albert. —Id.—Id.
»	D. José Paul Goyena.—Id.—Id.
»	D. Francisco de Lucas Justel. Id.—Id.
»	D. Manuel Vidal Sánchez.—Id. —Id.
»	D. Francisco León Trejo.—Id. —Id.
»	D. José Juliá Arnau.—Id—Id.
»	D. Modesto Blanco Diaz.—Id.—Id.
»	D. José Cañete Heredia.—Id.—Id.
»	D. Eustaquio González Hernández.—Id.—Id.
2.º T.e A.	D. Luis Alvarez Izpura. — R. O. 13 julio.—*D. O.* núm. 151.
»	D. Federico Beigbeder Atienza. Id.—Id.
»	D. Guillermo Camargo Segerdhal.—Id.—Id.
»	D. Mariano Alvarez Campana Matoso.—Id.—Id.
»	D. Ernesto Prada Sánchez.—Id. —Id.
»	D. Braulio Amaró Gómez.—Id. —Id.
»	D. Luis Ferrer Vilaró.—Id.—Id.
»	D. Felipe Rodríguez López.—Id.—Id.
»	D. Pablo Cobián Sánchez.—Id. —Id.
»	D. Patricio de Azcárate Flores. —Id.—Id.
»	D. Ernesto Carratalá Cernuda. —Id.—Id.
»	D. Ricardo Ortega Agulla.—Id. —Id.
»	D. José Laviña Beránger.—Id. —Id.
»	D. Antonio Peñalver Altimiras. Id.—Id.
»	D. José Sastre Alba.—Id.—Id.
»	D. Rafael de Castellvi Hortega. —Id.—Id.
»	D. Juan Cerdó Pujol.—Id.—Id.
»	D. José Sánchez Laulhé.—Id.—Id.
»	D. Francisco Cerdó Pujol.—Id. —Id.
»	D. José Arbizú Prieto. —Id. —Id.
»	D. Angel Avilés y Tiscar.—Id. —Id.
»	D. Cipriano Vicente Gallo.—Id. —Id.
»	D. Pío Fernández Mulero.—Id. —Id.
»	D. Oscar Amí Colom.—Id.—Id.
»	D. Cristino Cervera Reyes.—Id. —Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Cruces.
C.ª	D. Eustaquio Abaitúa Zubizarreta, se le concede la placa de la Real y Militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 17 de marzo de 1910.—R. O. 23 julio.—*D. O.* número 159.
C.ª	D. Salvador Navarro de la Cruz, la cruz de id. id. con la id. de 12 mayo de 1910.—Id.—Id.
	Recompensas.
T. C.	D. Isidro Calvo y Juana, se le concede la Cruz de 2.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco y pasador del «Profesorado» por haber desempeñado durante un segundo plazo de cuatro años el cargo de Profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 13 julio.—*D. O.* núm. 152.
C.ª	D. Felipe Gómez Pallete y Carcer, id. id. de 1.ª clase, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor de las escuelas regimientales y técnicas del 2.º Regimiento Mixto de Ingenieros y Batallón de Ferrocarriles. Id.—Id.
C.ª	D. Luis Castañón Cruzada, id. id. con id. y pasador de Industria Militar, por haber prestado sus servicios durante más de cuatro años en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 14 julio.—*D. O.* núm. 153.
C.ª	D. Ramón Válcárcel y López Espila id. id. con id. por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en las escuelas regimentales.—R. O. 16 julio.—*D. O.* núm. 155.
C.ª	D. Tomás Fernández Quintana, id. id. con id. como comprendido en el caso 10.º del artículo 19 del Reglamento de Recompensas en tiempo de paz.—R. O. 23 julio.—*D. O.* núm. 160.
C.ª	D. Juan Aguirre Sánchez, idem id. por id. id id.—Id.—Id.
C.ª	D. José Ferré Verges, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por hallarse comprendido en los artículos 23, 19 y 22 del Reglamento de Recompensas en tiempo de paz.—R. O. 23 julio.—*D. O.* número 160.
	Destinos.
T. C.	D. Alejandro Rodríguez Borlado, del 6.º Regimiento Mixto á la Comandancia de Melilla.—R. O. 5 julio.—*D. O.* número 144.
T. C.	D. José Montero de Torres, del 2.º Regimiento Mixto á la Comandancia General de Ingenieros de la Capitanía General de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Julián Cabrera y López, de la Comandancia de Melilla á situación de excedente en dicha plaza.—Id.—Id.
C.ª	D. José de la Gándara y Cividanes, de la Comandancia de Gijón á la de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Pérez Beato y Blanco, del 1.er Regimiento Mixto á la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. José Claudio Pereira, del 6.º Regimiento Mixto á la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.t	Sr. D. Rafael de Aguilar y Castañeda, *Marqués de Villamarín*, de la Comandancia de Ingenieros de Melilla á Comandante General de Ingenieros de la Capitanía General de Melilla, en comisión.—R. O. 8 julio.—*D. O.* núm. 148.
C.t	Sr. D. Juan Montero y Montero, del 7.º Regimiento Mixto á la Comandancia de Melilla.—R. O. 20 julio.—*D. O.* núm. 157.
T. C.	D. Mauro García Martín, ascendido, del 6.º Regimieuto Mixto al 7.º—Id.—Id.
T. C.	D. Natalio Grande Mohedano, de la Comandancia del Ferrol al 6.º Regimiento Mixto—Id.—Id.
T. C.	D. Juan Montero Esteban, exce-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	dente en la 1.ª Región al 2.º Regimiento Mixto.—R. O. 20 julio.—*D. O.* núm. 157.
T. C.	D. Rafael Melendreras y Lorente, de excedente en la 3.ª Región á la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
C.º	D. Mariano de la Figuera Lezcano, ascendido, del Regimiento de Pontoneros al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
C.º	D. Julián Cabrera López, de excedente en Melilla, á la Comandancia de Cartagena. —Id.—Id.
C.º	D. Francisco de Lara y Alonso, del 2.º Regimiento Mixto al Batallón de Ferrocarriles. —Id.—Id.
C.º	D. Alfonso Rodríguez Rodríguez, excedente en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento Mixto. —Id.—Id.
C.º	D. Andrés Fernández Mulero, ascendido, de las tropas afectas al servicio de aerostación, á la Comandancia de Gijón y comisión al Parque Aerostático.—Id.—Id.
C.º	D. Mario Pintos y Levy, de excedente en la 1.ª Región al 1er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
C.º	D. Felipe Porta é Iza, del 5.º Regimiento Mixto al Regimiento de Pontoneros.—Id. —Id.
C.º	D. Mariano del Pozo y Vázquez, de reemplazo en la 2.ª Región, al 6.º Regimiento Mixto. —Id. —Id.
C.º	D. Ricardo Salas y Cadena, de excedente en la 4.ª Región, al 5.º Regimiento Mixto.—Id.— Id.
1.er T.e	D. José Arancibia Lebario, de la Compañía de Telégrafos del 5.º Regimiento Mixto, al mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Palanca Martínez, del Batallón de Ferrocarriles al 4.º Regimiento Mixto.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Francisco Gómez Pérez, del 6.º Regimiento Mixto, á la Brigada Topográfica.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Francisco Lena López, del 3.er Regimiento Mixto á la Compañía de Telégrafos del mismo.—R. O. 20 julio.—*D. O.* núm. 157.
1.er T.e	D. Monserrat Fenech Muñoz, del 4.º Regimiento Mixto á la Compañía de Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. JoséRodero Carrasco, del 1.er Regimiento Mixto á la Compañía del Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Alfonso de la Llave y Sierra, del 4.º Regimiento Mixto, al 2.º—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Tarazona Aviñón. de la Compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento Mixto, al 2.º—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio López Martínez. del 3.er Regimiento Mixto al Batallón de Ferrocarriles.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Mauricio Cuesta García, de la Compañía de Telégrafos del 1.er Regimiento Mixto al mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Maluenda López, ascendido, de la Academia del Cuerpo, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Yáñez Albert, ascendido, de id. id. á la Compañía de Telégrafos del 5.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Paul Goyena, ascendido, de id. id. al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco de Lucas Justel, ascendido, de id. id. á la Compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Vidal Sánchez, ascendido, de id. id. al Regimiento de Pontoneros.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Francisco León Trejo, ascendido, de id. id. al 3.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Juliá Arnau, ascendido, de id. id. á la Compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Modesto Blanco Díaz, ascendido, de id. id. al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	José Cañete Heredia, ascendido,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de la Academia del Cuerpo á las tropas afectas al servicio de aerostación y alumbrado en Campaña.—R. O. 20 julio. —*D. O.* núm. 157.
1.er T.e	D. Eustasio González Hernández, ascendido, de id. id. al 2.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Alvarez Izpura, ascendido, de id. id. al 6.º Regimiento Mixto, y en comisión, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Federico Beigbeder Atienza, ascendido, de id. id. al 1.er Remiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	Guillermo Camargo Segerdahl, ascendido, de id. id. al 3.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Mariano Alvarez Campana Matoso, ascendido, de id. id. al 5.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ernesto Prada Sánchez, ascendido, de id. id. al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Braulio Amaró Gómez, ascendido, de id. id. á la Compañía de Telégrafos del 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Ferrer Vilaró, ascendido, de id. id. á las tropas afectas al servicio de aerostación y alumbrado en campaña.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Felipe Rodríguez López, ascendido, de id. id. al 6.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pablo Cobián Sánchez, ascendido, de id. id. al 3.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Patricio de Azcárate Flores, ascendido, de id. id. al 5.º Regimiento Mixto y, en comisión, á la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ernesto Carratalá Cernuda, ascendido, de id. id. al 2.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ricardo Ortega Agulla, ascendido, de id. id. al 4.º Regimiento Mixto, y, en comisión, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Laviña Beránger, ascendido, de la Academia de Cuerpo, al 2.º Regimiento mixto.—R. O. 20 julio. — *D. O.* núm. 157.
1.er T.e	D. Antonio Peñalver Altimiras, ascendido, de id. id. al 4.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sastre Alba, ascendido de id, id. á la Compañía de Telégrafos del 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D Rafael de Castellví Hortega, ascendido, de id. id. al 7.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Cerdó Pujol, ascendido, de id. id, al 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sánchez Laulhé, ascendido, de id. id. al 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Cerdó Pujol, ascendido, de id. id. al 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Arbizu Prieto, ascendido, de id. id. al 1.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Angel Avilés Tiscar, ascendido, de id. id. al 7.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cipriano Vicente Gallo, ascendido, de id. id. al 7.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pío Fernández Mulero, ascendido, de id. id. al 7.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Oscar Amí Colom, ascendido, de id. id. á la Compañía de Telégrafos del 7.º Regimiento.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cristino Cervera Reyes, ascendido, de id. id. al 1.er Regimiento Mixto —Id.—Id,
C.n	D. Anselmo Loscertales Sopena, se le nombra Ayudante de campo del General de Brigada D. Eusebio Lizaso, Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región. — R. O. 26 julio.—*D. O.* núm. 160.
C.l	Sr. D. Rafael Peralta Maroto, de la Comandancia de Valencia á Comandante Generál de Ingenieros, en comisión, de la 3.ª Región.—R. O. 30 julio.—*D. O.* núm. 161.
C.n	D. Felipe Martínez y Romero, en situación de supernumera-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	rio sin sueldo en la 2.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo. — R. O 29 julio—*D. O.* núm. 164.
C.ª	D. José de Campos y Munilla, se le nombra Ayudante de órdenes del General D. Luis Urzáiz, vocal de la Inspección General de los Establecimientos de Instrucción é Industria Militar.—R. O. 30 julio.—*D. O.* núm. 165.
	Comisiones.
C.ª	D. Droctoveo Castañón y Reguera, una mixta para estudio de la carretera de Melilla á Nador.— R. O. 8 julio.
C.ª	D. Manuel Echarri Navasqüés, id. id. para la carretera de Nador á Atlaten y Zeluán. — Id.
C.ª	D. Gregorio Francia Espiga, id. id. para la de Melilla al Zoco el Had.—Id.
T. C.	D. Fernando Plaja y Sala, id. id. para la construcción de la carreterra de Finosas á Olot (Gerona) en substitución del Comandante D. José Camps. —R. O. 9 julio.
	Otra para estudio de la de San Gregorio á San Miguel de Campomayor en igual substitución.—Id.
	Id. id. para el de la carretera de Argelaguer á Molló (Gerona); por id.—Id.
	Id. id. en la carretera de Manresa á Gerona.—Id.
	Id. id para el estudio de la de Campodrón á Molló (Gerena); por id.—Id.—Id.
	Licencias.
1.er T.e	D. Rafael Aparici y Aparici, dos meses por enfermo para Valencia, Archena (Murcia) Alcalá de Henares y Puerto Real (Cádiz).— Orden del Gobernador Militar de Melilla y plazas menores de Africa, 6 julio.
C.ª	D. Roberto Fristchi García, dos meses por enfermo para Alhama de Aragón y Madrid,— Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 13 julio.
C.ª	D. Miguel Vilarrasa Juliá, dos meses de prórroga, á la que disfrnta en Castelltenzol y Fiana (Barcelona).—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 14 julio.
C.ª	D. Gumersindo Fernández Martínez, dos meses por asuntos propios para Jaén, León, Celanova (Orense) y Vigo (Pontevedra). — Orden del Capitán General de la 5.ª Región. —Id.
C.t	D. Cayo de Azcárate y Menéndez, dos meses por enfermo para León y Caldas de Oviedo.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 15 julio.
C.ª	D. Droctoveo Castañón Reguera, cuatro meses de licencia por enfermo para Granada.— Orden del Capitán General de Melilla, 15 julio.
1.er T.e	D. Emilio Ostos Martín, dos meses por asuntos propios para Ecija (Sevilla) y Puente Viesgo (Santander). — Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 16 julio.
C.ª	D. Juan Martínez Fernández, se le conceden tres meses de licencia, por asuntos propios, para Madrid, San Sebastián, Valencia, Panticosa (Huesca), Rologne (Francia), Lacken (Bélgica) y Brighton (Inglaterra.—R. O. 22 de julio.— *D. O.* núm. 159.
	Reemplazo.
C.e	D, Francisco Ternero y Rivera, pasa á esta situación con residencia en Marchena (Sevilla). —R. O. 4 julio.—*D. O.* número 144.
T. C.	D. Juan Olavide Carrera, íd. id. en la 6.ª Región.—R. O. 30 julio.—*D. O.* núm. 165.
	Supernumerarios.
T. C.	D. José Freixá Martí, pasa á esta situación, quedando adscripto á la Subinspección de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos, y fechas.
	la 7.ª Región.—R. O. 4 julio —*D. O.* núm. 143.
C.e	D. Manuel Echarri y Navascués, id. id., id. id. 1.ª Región. —R. O. 4 julio.—*D. O.* número 144.
	Matrimonios.
C.n	D. Enrique Cánovas y Lacruz, se le concede autorización para contraerlo con doña Concepción Curbera y Vicuña, —R. O. 22 julio—*D. O.* número 150.
1.er T.e	D. Antonio López Martínez, id. id. con doña Teresa María García Valenzuela. — R. O. 8 julio.—*D. O.* núm. 156.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A 2.os Tenientes.
	(Por haber sido aprobados en el exámen definitivo y ser los más antiguos de la escala.)
Sarg.o	D. Pedro Mach Casas.
»	D. José Contreras Rodríguez.
»	D. Florencio Gomila Sintes.
»	D. Jacinto Andreu Campany.
»	D. Mariano León Gómez-Herrero.
	Cruces.
2.o T.e	D. Vicente Bolado Cantero, se le concede la permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar con distintivo blanco y una con distintivo rojo que posee, por otras de 1.ª clase de igual orden y distintivo. —R. O. 16 julio. — *D. O.* número 155.
2.o T.e	D. Valentín de Santiago Fuentes y Gómez, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar con distintivo rojo y una con distintivo blanco que posee, por otras de 1.ª clase de igual orden y distintivo.—R. O. 27 julio.—*D. O.* núm. 162.
	Destinos.
1.er T.e	D. Antonio Porro González, del 2.º Regimiento Mixto á situación de reserva, afecto al 1.er Depósito. — R. O. 5 julio. — *D. O.* núm. 144.
1.er T.e	D. Laureano García Prieto, del 6.º Regimiento Mixto, á id., id. id.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Fernando Tevar Iniesta, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento Mixto. — Id. —Id.
»	D. José Alonso Bueno Ruipérez, del 2.º Regimiento Mixto, á situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
»	D. José Poch Segura, del Regimiento de Pontoneros, al 4.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
»	D. Antonio de la Cruz Orejana, del Batallón de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento Mixto, y en comisión, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
»	D. José Gascón Carbonell, del 1.er Depósito de reserva, al 5.º Regimiento Mixto.—Id.— Id.
»	D. Serafín Guillué Garzo, del 4.º Regimiento Mixto, al mismo.—Id.—Id.
»	D. Francisco Ruiz Castillo, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Melilla, al 7.º Regimiento Mixto.—Id. —Id.
»	D. Juan Tormo Cucarella, de las tropas afectas al servicio de aerostación, al 4.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
»	D. Ruperto Gómez Aragonés, de la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid, á situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
»	D. Pedro Soria Frías, de la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Tenerife, al 8.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
»	D. Secundino Vázquez Teijeiro, del 1.er Regimiento Mixto, al 6.º.—Id.—Id.
»	D. Emilio Guallart Lara, del Regimiento de Pontoneros, al 4.º Regimiento Mixto.—Id.— Id.
»	D. Manuel Lodeiro Frey, del

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	6.º Regimiento Mixto, al 1.º R. O. 5 julio.—*D. O.* núm. 144.
2.º T.e	D. Gregorio García Sanz, de la Sección de tropa de la Academia de Ingenieros, á situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
»	D. Fernando Luna Bellerín, del Batallón de Ferrocarriles, al 3.er Regimiento Mixto.—Id.—Id.
»	D. Pedro Durán Molero, de la sección de tropas de la Academia de Ingenieros, al 5.º Regimiento Mixto.—Id.—Id.
»	D. Pedro Martínez Martínez, del 7.º Regimiento Mixto, al 4.º—Id.—Id.
»	D. Miguel Rebollo Anglada, del 3.er Regimiento Mixto, al mismo.—Id.—Id.
»	D. Ricardo Guerrerro Mateos, de la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Gran Canaria, á situación de reserva afecto á la Comandancia de la misma isla.—Id.—Id.
»	D. Marcelo Ayuso Diez, del 2.º Regimiento Mixto, al 6.º y, en comisión, al 2.º—Id.—Id.
»	D. Anselmo Rincón Ruano, del 2.º Regimiento Mixto, á situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
»	D. Pedro Mach Casas, ascendido, de la sección de tropa de la Academia de Ingenieros, á situación de reserva, afecto al primer Depósito. — R. O. 31 julio.—*D. O.* núm. 165.
»	D. José Contreras Rodríguez, id. del 3.er Regimiento Mixto á id. id. al 2.º Depósito.—Id.—Id.
»	D. Florencio Gomila Sintes, id. de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Menorca, á id. id. afecto á la misma Comandancia.—Id.—Id.
»	D. Jacinto Andreu Campany, del 4.º Regimiento Mixto, á id. id. afecto al 4.º Depósito. —Id.—Id.
»	D. Mariano León Gómez Herrerro, id. del Batallón de Ferrocarriles, á id. id., al 1.er Depósito.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Licencias.
C.n	D. Manuel Gambin Bernabeu, dos meses por enfermo para Cox y Torrevieja (Alicante). —Orden del Capitán General de Baleares 1.º julio.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Retiros.
C. F. 2.ª c.	D. Dionisio Isla Muñoz, se le concede el retiro para Alicante.—R. O. 30 julio.—*D. O.* número 161.
C. F. 1.ª c.	D. Miguel Santa María é Ibáñez, id. id. para Cádiz.—Id. —Id.
	Cruces.
M. de O.	D. Sebastián Guerra García, se le concede la permuta de una Cruz de plata del Mérito Militar con distintivo blanco, que posee, por otra de 1.ª clase de igual Orden y distintivo. —R. O. 16 julio. — *D. O.* núm. 155.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
D. del M.	D. Valentín Gordo García, se le concede el sueldo anual de 1.700 pesetas desde 1.º de agosto próximo, por haber cumplido diez años de servicios como dibujante de plantilla.—R. O. 20 julio.—*D. O.* núm. 158.
	Destinos.
A. de O.	D. Mariano Bayo García, de nuevo ingreso, á la Comandancia de Bilbao. — R. O. 27 julio.—*D. O.* núm. 161.
A. de O.	D. Pedro Lozano Arolas, de nuevo ingreso á la Comandancia General de Valencia. —R. O. 30 julio. — *D. O.* número 164.
	Matrimonios.
C. del M.	D. Isidro Cardellá Andreu, se le concede autorización para contraerlo con doña Julia Cortegoso García.—R. O. 15 julio.—*D. O.* núm. 154.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de agosto de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de julio.....	44.899,65

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	84,45
Por el 2.º id. id.	99,50
Por el 3.er id. id.	93,30
Por el 4.º id. id.	82,50
Por el 5.º id. id.	103,80
Por el 6.º id. id.	70,55
Por el 7.º id. id.	78,25
Por el Regim. de Pontoneros.	85,20
Por el Bon. de Ferrocarriles..	73,35
Por la Brigada Topográfica...	16,05
Por la Academia del Cuerpo..	184,80
En Madrid.....	642,45
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	130,10
Por la id. de la 3.a id.	124,70
Por la id. de la 4.a id.	103,30
Por la id. de la 5.a id.	97,65
Por la id. de la 6.a id.	70,55
Por la id. de la 7.a id.	52,35
Por la id. de la 8.a id.	56,55
Por la Com.a de Ceuta.....	27,85
Por la id. de Melilla.....	36,05
Por la id. de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca....	27,80
Por la id. de Tenerife.....	35,60
Por la id. de Gran Canar.a	49,85
Intereses de las 35.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100, que posee la Asociación (cupón vencido en 15 del actual).....	350,00
Suma y sigue.....	47.387,05
Suma anterior.....	47.387,05
Suma el cargo.....	47.737,05

DATA

Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido Coronel D. Francisco Pintado y Delgado.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	3.110,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	47.737,05
Idem la data.....	3.110,00
Existencia en el día de la fecha	44.627,05

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	9.049,55
Total igual.....	44.627,05

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existencia en 31 de julio último, según balance..... 666

ALTAS

Como socios fundadores, con arreglo al apartado 1.º, caso *b*, del art. 3.º del Reglamento de la Asociación:

Alvarez Campana y Matoso—D. Mariano.....	
Alvarez Izpura—D. Luis.....	
Amaro Gómez—D. Braulio.....	
Amí Colom—D. Oscar.....	
Arbizu Prieto—D. José.....	
Avilés Tiscar—D. Angel.....	
Azcárate Flores—D. Patricio de.....	
Beigbeder Atienza—D. Federico.....	
Blanco Díaz—D. Modesto.....	
Camargo Segerdhal—D. Guillermo.....	
Cañete Heredia—D. José.....	
Carratalá Cernuda—D. Ernesto.....	
Castellví Hortega—D. Rafael de.....	
Cerdó Pujol—D. Francisco.....	
Cerdó Pujol—D. Juan.....	
Cervera Reyes—D. Cristino.....	
Cobián Sánchez—D. Pablo.....	
Fernández Mulero—D. Pío.....	35
Ferrer Vilaró—D. Luis.....	
González Hernández—D. Eustasio.....	
Juliá Arnau—D. José.....	
Laviña Beránger—D. José.....	
León Trejo—D. Francisco.....	
Lucas Justel—D. Francisco de.....	
Maluenda López—D. Pedro.....	
Ortega Agulla—D. Ricardo.....	
Paúl Goyena—D. José.....	
Peñalver Altimiras—D. Antonio.....	
Prada Sánchez—D. Ernesto.....	
Rodríguez López—D. Felipe.....	
Sánchez Laulhé—D. José.....	
Sastre Alba—D. José.....	
Vicente Gallo—D. Cipriano.....	
Vidal Sánchez—D. Manuel.....	
Yáñez Albert—D. Francisco.....	
Suma.....	701

BAJAS

D. Francisco Pintado y Delgado, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha.....	700

Madrid 31 de agosto de 1910.=El Teniente Coronel, Tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=El General, Presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE AGOSTO DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos, y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª Sr. D. Francisco Pintado y Delgado, por fallecimiento ocurrido el día 9 de agosto en Ojos Negros (Teruel).

T. C. D. Miguel de Ojinaga y de Zuazo, se le concede el retiro para Elencia (Vizcaya).—R. O. 30 agosto.—*D. O.* núm. 189.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Manuel de las Rivas y López.—R. O. 1.º agosto.—*D. O.* núm. 165.

T. C. D. Francisco Echagüe Santoyo. —Id.—Id.

T. C. D. Joaquín Giráldez y Camps. —Id.—Id.

A Teniente Coronel.

C.ª D. Antonio Catalá y Abad.—Id.—Id.

C.ª D. Miguel de Ojínaga y de Zuazo.—Id.—Id.

C.ª D. José Camps y Oliver.—Id.—Id.

C.ª D. Mariano de Solís y Gómez de la Cortina.—Id.—Id.

A Comandante.

C.ª D. Manuel Díaz Escribano.—Id. —Id.

C.ª D. Jesús Pineda del Castillo.—Id.—Id.

C.ª D. Ricardo Salas y Cadena. —Id.—Id.

C.ª D. Felipe Martínez Méndez.—Id.—Id.

A Capitán.

1.er T.e D. Luis Palanca Martínez.—R. O. 1.º agosto.—*D. O.* número 165.

1.er T.e D. José Bengoa Cuevas.—Id.—Id.

1.er T.e D. José Vallespín Cobian.—Id. —Id.

1.er T.e D. Aresio Viveros Gallego.—Id. —Id.

Cruces.

C.e D. Francisco Susanna Torrents, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 agosto de 1907. —R. O. 12 agosto 1910.—*D. O.* núm. 176.

T. C. D. José Padrós Cuscó, id. id. la placa de id. id. con la id. de 5 octubre de 1909. — R. O. 19 agosto.—*D. O.* núm. 181.

Recompensas.

C.n D. Celestino García Antúnez, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada, con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo, como comprendido en el caso 10.º del artículo 19 del Reglamento de recompensas en tiempo de paz —R. O. 31 julio.—*D. O.* núm. 167.

T. C. D. José Madrid Ruiz, id. id. la cruz de 2.ª clase de id. id. por id. id.—Id.—*D. O.* núm. 168.

Destinos.

C.e D. Cayetano Fúster y Martí, Profesor de la Academia del Cuerpo, se le concede la separación del referido Centro de enseñanza.—R. O. 5 agosto. —*D. O.* núm. 170.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Eduardo Marquerie Ruiz Delgado, íd. id.—R. O. 6 agosto.—*D. O.* núm. 170.
C.ª	D. Francisco Echagüe Santoyo, se le confirma en el cargo de Ayudante de órdenes de S. M. el Rey.—R. O. 9 agosto.—*D. O.* núm. 172.
C.ª	D. Juan Gayoso O'Naghten, excedente en la 1.ª Región, á la Comandancia de Valencia.—R. O. 23 agosto.—*D. O.* número 183.
T. C.	D. Antonio Catalá y Abad, ascendido, del 4.º Regimiento mixto á la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.
T. C.	D. Miguel de Ojínaga y de Zuazo, ascendido, de reemplazo en la 6.ª Región, al 1.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
T. C.	D. Mariano Solís y Gómez de la Cortina, ascendido, de la Comandancia Principal de la 8.ª Región á la Comandancia de San Sebastián.—Id.—Id.
T. C.	D. José Camps y Oliver, ascendido, de supernumerario sin sueldo en Baleares, á la Comandancia de Gran Canaria.—Id.—Id.
T. C.	D. Rafael Pascual del Povil y Martínez de Medinilla, de excedente en la 3.ª Región á la Comandancia de Málaga.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Díaz y Escribano, del 6.º Regimiento mixto á excedente en la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Jesús Pineda y del Castillo, de la Comandancia de Bilbao, á la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Ricardo Salas y Cadena, del 5.º Regimiento mixto, á la Comandancia Principal de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Felipe Martínez y Méndez, del 2.º Depósito de Reserva al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. José Ferré y Berges, de la Comandancia de Bilbao al 1.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Cayetano Fúster y Martí, de la Academia del Cuerpo, á excedente en la 1.ª Región.—R. O. 23 agosto.—*D. O.* número 183.
C.ª	D. Luis Palanca y Martínez, ascendido, del 4.º Regimiento mixto, á excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. José Bengoa y Cuevas, ascendido, del 1.er Regimiento mixto al 6.º—Id.—Id.
C.ª	D. José Vallespín Cobián, ascendido, de la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Tenerife á la Comandancia de Bilbao.—Id.—Id.
C.ª	D. Aresio Viveros y Gallego, ascendido, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Menorca, alumno de la Escuela Superior de Guerra, á excedente en la 1.ª Región, continuando en la misma Escuela, con arreglo á la Real orden del 10 del corriente. (*D. O.* núm. 174.)—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Vigón y Suero Díaz, del 5.º Regimiento mixto á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Heriberto María Durán y Casalpeu, del 4.º Regimiento mixto, á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Ramis y Huguet, del 4.º Regimiento mixto, á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Eduardo Luis Subijana, del 2.º Regimiento mixto á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Gil s y Ponce de León, del 7.º Regimiento mixto á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Fernández López, del 1.er Regimiento mixto, á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Miguel Calvo y Roselló, del 7.º Regimiento mixto, al 6.º—Id.—Id.
C.ª	D. José Carlos Roca y Gómez, del 7.º Regimiento mixto á la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Coll y Fúster, del 7.º Regimiento mixto al 8.º Depósito de Reserva.-Id.-Id.
C.ª	D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, de la Academia del Cuerpo al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Andrés Fernández Mulero, de la Comandancia de Gijón, al 7.º Regimiento mixto.—R. O. 23 agosto.—*D. O.* número 183.
C.ª	D. José Gutiérrez Juarez, del 8.º Depósito de Reserva, al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Agustín Gutiérrez de Tovar y Seiglie, del 2.º Regimiento mixto, al 5.º—Id.—Id.
C.ª	D. Enrique Vidal Lorente, del 6.º Regimiento mixto al 2.º—Id.—Id.
C.ª	D. Ernesto Villar y Peralta, de la Academia del Cuerpo, á excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Pedro Soler de Cornellá y Scandella, de id. á id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín de la Llave y Sierra, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Aparici y Aparici, del 7.º Regimiento mixto al 4.º—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Beigbeder Atienza, del 4.º Regimiento mixto, alumno de la Escuela Superior de Guerra, á excedente en la 1.ª Región, continuando en la misma Escuela con arreglo á la Real orden del 10 del corriente. (*D. O.* núm. 174.)—Id.—Id.
1.er T.e	D. Jesús Ordovás Galvete, del Regimiento de Pontoneros, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Gustavo Montaud Noguerol, del 2.º Regimiento mixto, á la Compañía de Telégrafos del mismo—Id.—Id.
1.er T.e	D. Inocente Sicilia Ruiz, de la Compañía de Telégrafos del 2.º Regimiento mixto al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ricardo Maya y Cano-Manuel, del Batallón de Ferrocarriles al 2.º Regimiento mixto—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Manuel de las Rivas y López, ascendido, del 1.er Regimiento Mixto, al mismo.—R. O. 29 agosto.—*D. O.* número 188.
C.l	Sr. D. Félix Giráldez y Camps, ascendido, de la Comandancia de Málaga, al 7.º Regimiento Mixto.—R. O. 29 agosto.—*D. O.* núm. 188.
T. C.	D. Eusebio Jiménez Lluesma, del 2.º Regimiento mixto á Ayudante del General Martitegui, Director general de la Guardia Civil.—R. O. 31 agosto.—*D. O.* núm. 190.
C.ª	D. Pedro Soler de Cornellá Scandella, de excedente en la 1.ª Región, á la Comandancia de Segovia.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Palanca Martínez, de id. id., á la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
C.ª	D. Lorenzo Pedret y Vidal, de reemplazo, por enfermo, en la 2.ª Región, á la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
C.ª	D. Enrique Santos Guillén, de la Comandancia de Badajoz, al 3.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.ª	D. Alfonso Moya Andino, de la Comandancia de Segovia, á la Academia del Cuerpo.—Id.—Id.
C.ª	D. Miguel Vilarrasa y Juliá, de la id de Barcelona, á la id. id.—Id.—Id.

Sueldos, haberes y gratificaciones.

1.er T.e	D. José Cañete Heredia, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas.—R. O. 31 agosto.—*D. O.* núm. 190.
1.er T.e	D. Luis Ferrer Vilaró, id. id.—Id.—Id.

Comisiones.

C.l	Sr. D. Fernando Recacho y Arguimbau, una mixta para estudio de un muelle para explosivos en la Ensenada de Escombreras (Cartagena).—R. O. 5 agosto.
T. C.	D. Baltasar Montaner y Bennazar, otra mixta para estudio de la carretera de Llavorsi á Arco.—R. O. 10 agosto.
C.ª	D. Tomás Fernández Quintana, se dispone represente al Ejército en el Congreso marítimo internacional de radiote-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	legrafía, que ha de verificarse en Buenos Aires (República Argentina) el 30 de septiembre del corriente año.—R. O. 10 agosto.—*D. O.* número 174.
T. C.	D. Fernando Navarro Múzquiz, otra para estudio de las condiciones del cable común de alimentación de la Central Lebon hasta el faro del Castillo de San Sebastián de Cádiz.—R. O. 18 agosto.
C.e	D. Juan Maury, otra mixta para el estudio de una variante del ferrocarril estratégico de Málaga á Castellar.—R. O. 25 agosto.
	Licencias.
C.n	D. Alfredo Amigó y Gassó, se le conceden seis meses por asuntos propios para Santa Cruz de Tenerife (Canarias) y Habana (Cuba).—R. O. 4 agosto de 1910.—*D. O.* número 169.
1.er T.e	D. Manuel Barreiro Alvarez, se le concede un mes por asuntos propios para esta corte, Vigo y Bayona (Pontevedra). —Orden del Capitán General de Baleares, 5 agosto.
1.er T.e	D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, dos meses por asuntos propios para Madrid, Ecija (Sevilla), Los Santos (Badajoz) y Aliseda (Jaén).—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 8 agosto
C.e	D. Eloy Garnica Sotés, dos meses por asuntos propios para Nájera (Logroño), San Sebastián, Bilbao y Santander. —Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 9 agosto.
C.n	D. César Sanz Muñoz, dos meses por asuntos propios. para Casalareña (Logroño), Los Arcos (Navarra) y Madrid.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 16 agosto.
C.n	D. Ricardo Arana y Tarancón, dos meses, por enfermo, para Algeciras (Cádiz), Madrid, Alhama (Granada), Ginebra (Suiza), Florencia y Roma (Italia).—R. O. 30 agosto.—*D. O.* núm. 189.
	Supernumerarios.
C.n	D. Juan Martínez y Fernández pasa á esta situación, quedando adscripto á la Subinspección de la 2.ª Región.—R. O. 31 agosto.—*D. O.* núm. 190.
	Excedente.
C.n	D. Miguel Domenge Mir, se le traslada la residencia á Madrid.—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 5 de agosto.
	Reemplazo.
C.e	D. José García de los Ríos, pasa á esta situación, con residencia en la 6.ª Región.—R. O. 8 agosto.—*D. O.* núm. 171.
	Matrimonios.
C.n	D. Ricardo Arana Tarancón, se le concede autorización para contraerlo con doña Dionisia Furest Sánchez.—R. O. 22 agosto.—*D. O.* núm 182.
C.n	D. Mario Pintos y Levy, id. id. con D.ª Carmen Carrillo y Martínez.—R. O. 31 agosto.—*D. O.* núm. 190.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
2.º T.e	D. Maximino Moleiro Rodríguez, del 5.º Regimiento mixto al 6.º—R. O. 25 agosto.—*D. O.* núm. 186.
2.º T.e	D. Alfredo García Prieto, del 6.º Regimiento mixto, á situación de reserva, afecto al 7.º Depósito.—Id.—Id.
	Clasificaciones.
1.er T.e	D. Francisco Trapote González, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 18 agosto.—*D. O.* núm. 180.
1.er T.e	D. Isidoro Jiménez Sánchez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Antón Mariño, id. id.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Tomás López Casanova, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 18 agosto.—*D. O.* número 180.
1.er T.e	D. Francisco Santana Frías, id. id.—Id —Id.
1.er T.e	D. Francisco Sánchez Méndez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Julián Hidalgo Izquierdo, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Matías Pérez Pérez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Agapito Rodríguez Fernández, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Mariano Martínez Molero, id, id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José de la Roca Rodríguez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Esteban Molino Toribio, id. id.—Id.—Id
1.er T.e	D. Laureano García Prieto, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Gómez Alvarez, id. id. Id —Id.
1.er T.e	D. Andrés Castelló Jardín, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Carrión Ortiz, id. id.—Id. Id.
1.er T.e	D. Manuel Barraquero Rojas, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Gabriel Cañamares Barahona, id id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Daniel Pérez García, id. id. Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Sanmemet Bernáldez, id. id.—Id. Id.

PERSONAL DEL MATERIAL.

Ascensos.

A Oficial Celador con 3.900 pesetas.

O. C. 1.ª D. Manuel García Pérez.—R. O. 12 agosto.—*D. O.* número 176.

A Oficial Celador de 1.ª clase.

O. C. 2.ª D. Hermenegildo Cuesta Ruiz.—Id.—Id.

Destinos.

A. de O. D. Pedro Lozano Arolas, de la Comandancia general de la 3.ª Región, á la Comandancia de Ingenieros de Valencia.—R. O. 11 agosto.—*D. O.* número 175.

C. del M. D. Manuel García y Pérez, de la Comandancia de Vigo, á situación de excedente en la 1.ª Región.—R. O. 29 agosto.—*D. O.* núm. 188.

C. del M. D. Hermenegildo Cuesta y Ruiz, ascendido, de la Academia del Cuerpo, á la misma. Id.—Id.

C. del M. D. Antonio Conejero y Graciá, de la Comandancia de Algeciras, á la de Cartagena, con residencia en Alicante.—Id. Id.

Sueldos, haberes y gratificaciones.

C. del M. D. Antonio Conejero y García, se le concede á partir del 1.º de julio de 1910 el sueldo anual de 4.250 pesetas por haber cumplido treinta años de servicios como Oficial Celador de Fortificación de 3.ª clase.—R. O. 24 agosto.—*D. O.* núm. 185.

MUSEO Y BIBLIOTECA DE INGENIEROS

Por disposición superior, desde el 1.° de Septiembre del corriente año, y hasta nueva orden, la Biblioteca del Cuerpo de Ingenieros del Ejército se encontrará abierta para el servicio público de lectura todos los días laborables, desde las **9** á las **13** y de las **14** á las **18** horas.

Lo que se hace público para conocimiento de todos.—*El Coronel, Director,* García Roure.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Julio de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Roubinovitch: Aliénés et anormaux. —1 vol. 320 pág. con fig. en 8.° mayor

Le Dantec: La stabilité de la vie.— 1 vol. 300 pág. en 8.° mayor.

L'Architecture au XX^e^ siécle. 2.^e^ serie. 1. vol. 100 láminas folio prolongado.

Zeitschrift für Bauwesen. Año de 1909. Texto 567 páginas con fig. en folio. Atlas, 71 láminas folio prolongado.

OBRAS REGALADAS

Banús: Congreso de Valencia. Sección 3.ª Ciencias Físico-Químicas. Discurso inaugural. 1 vol. 18 páginas en 4.°. por el autor, Coronel de Ingenieros.

Nuñez Granés: Ayuntamiento de Madrid. Proyecto para la urbanización del extrarradio de dicha Villa.—1 volúmen 177 páginas con planos, folio. Por el autor.

La Llave: La Guerre de l'Indépendance espagnole. Conférence. — 1 vol. 22 páginas en 8.° Por el autor. Coronel. de Ingenieros.

Rodriguez Villa: El Teniente General D. Pablo Morillo, primer Conde de Cartagena, Marqués de la Puerta. (1778-1837). Estudio biográfico documentado. 4 vols. 635, 723, 606 y 688 páginas. 1 mapa en 8.° Por el Sr. Conde de Cartagena.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de septiembre de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de agosto...	44.627,05

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	110,75
Por el 2.º id. id.	102,35
Por el 3.er id. id.	100,85
Por el 4.º id. id.	86,90
Por el 5.º id. id.	110,75
Por el 6.º id. id.	90,35
Por el 7.º id. id.	71,85
Por el Regim. de Pontoneros.	86,80
Por el Bon. de Ferrocarriles..	74,40
Por la Brigada Topográfica...	16,05
Por la Academia del Cuerpo..	157,20
En Madrid.....	742,10
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	133,15
Por la id. de la 3.ª id.	110,15
Por la id. de la 4.ª id.	103,30
Por la id. de la 5.ª id.	89,10
Por la id. de la 6.ª id.	70,55
Por la id. de la 7.ª id.	70,35
Por la id. de la 8.ª id.	52,05
Por la Com.ª de Ceuta.....	27,85
Por la id. de Melilla.....	58,40
Por la id. de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca....	27,80
Por la id. de Tenerife.....	33,45
Por la id. de Gran Canar.ª	23,85
Suma el cargo.....	47.238,25

DATA

Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00

	Pesetas.

RESUMEN

Importa el cargo.....	238,25
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	47.128,25

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales), depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.550,75
Total igual.....	47.128,25

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existencia según balance de 31 de agosto último.....	700
Bajas.	
D. Hilario Correa Palavicino, por falleciminnto.....	1
Quedan en el día de la fecha..	699

Madrid 30 de septiembre de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.= Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El general presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e D. Juan Maury y Uribe.—R. O. 9 septiembre.—*D. O.* número 194.

A Comandante.

C.n D. Ramón Serrano y Navarro. —Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. José Tejero y Ruiz.—Id.—Id.

1.er T.e D. Luis Dávila Ponce de León y Vilhelmi.—Id.—Id.

A Primeros Tenientes.
(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios.)

2.º T. A. D. Ramiro Rodríguez-Borlado Martínez.—R.O. 7 septiembre. —*D. O.* núm. 196.

» D. Natalio San Román Fernández.—Id.—Id.

» D. Adolfo Pierrad Pérez.—Id. —Id.

» D. Francisco Barberán Harduya.—Id.—Id.

» D. Carlos Salvador Ascaso.—Id.—Id.

» D. Joaquín Pérez-Seoane Escario.—Id.—Id.

» D. Vicente Sancho-Tello Latorre.—Id.—Id.

» D. Manuel León Rodríguez.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Salomón Jiménez Cadenas, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad del 24 de junio de 1910.—R. O. 1 septiembre.—*D. O.* núm. 192.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Recompensas.

C.n D. Francisco Lozano Gorriti, se le concede la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada, como comprendido en el artículo 19 del vigente reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 31 agosto.—*D. O.* núm. 192.

C.n D. Emilio Herrera Linares, id. la cruz de id. id., id., como comprendido en el art. 23 del id. id.—Id.—Id.

C.n D. Antonio Gordejuela Causilla, id. id., sin pensión, como id. id.—Id.—Id.

C.n D. Andrés Fernández Mulero, id., Mención honorífica, como comprendido en el art. 16 del id. id.—Id.—Id.

1.er T.e D. Sixto Pou Portes, id. id., id. —Id.—Id.

C.t D. Luis Castañón Cruzada, id. la cruz de 1.ª clase de id., con distintivo blanco, pensionada, como comprendido en el párrafo 1.º del art. 19 del vigente reglamento de recompensas en tiempo de paz.—Id.—Id.

1.er T.e D. Manuel Cuartero Martínez, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en las escuelas regimentales de la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Ingenieros de Gran Canaria.—R. O. 19 septiembre.—*D. O.* número 209.

1.er T.e D. Luis Valcárcel y López-Espila, se le concede la cruz de id. id. con distintivo blanco y pasador de *Industria Militar*,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	por haber prestado sus servicios durante cuatro años en los Talleres del Material del Cuerpo.—R. O. 23 septiembre. —*D. O.* núm. 210.
T. C.	D. Ramiro Ortiz de Zárate y Armendáriz, se le concede la cruz de 2.ª clase de id. con id. por id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Maluenda López, se le concede la cruz de 1.ª clase de id. con id. por haber terminado con el número uno todos los cursos de su carrera en la Academia del Cuerpo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Cubillo Fluiters, se le concede la id. id. con id. y pasador del *Profesorado* por haber prestado sus servicios durante cuatro años en la Compañía de Aerostación y como ayudante de Profesor de la Academia del Cuerpo.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Jiménez Millas, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del *Profesorado*, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor de la Academia.—R. O. 29 septiembre. —*D. O.* núm. 214.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
C.e	D. Nicolás de Pineda Romero, se le concede la gratificación anual de 1.500 pesetas por profesorado.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
C.n	D. Alfonso Moya Andino, id. la de 600 pesetas por id. id.—Id. —Id.
C.n	D. Enrique Cánovas Lacruz, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Vilarrasa Juliá, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Rodríguez y Rodríguez, id. id.—Id.—Id.
	Destinos.
C.n	D. Antonio Moreno Zubia, cesa en el cargo de ayudante de campo del General Ortiz de Saracho.—R. O. 7 septiembre. —*D. O.* núm. 196.
C.e	D. Jacobo Arias Sanjurjo, de la Comandancia de la Coruña, á Profesor de la Academia.—R. O. 10 de septiembre.—*D. O.* núm. 198.
C.e	D. Nicolás de Pineda y Romero, del 8.º Depósito de Reserva, á id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Cánovas Lacruz, de la Comandancia de Vigo, á id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Calvo Roselló, del 6.º Regimiento mixto, á Ayudante de campo del General Caula, Comandante General de Ingenieros de la 6.ª Región.—R. O. 13 septiembre.—*D. O.* número 200.
C.t	Sr. D. Enrique Carpio Vidaurre, de la Academia del Cuerpo, á la Comandancia de Burgos.—R. O. 21 septiembre.—*D. O.* núm. 207.
C.t	Sr. D. José Ramírez Falero, de la Comandancia de Burgos á la de Ceuta.—Id.—Id.
T. C.	D. Salomón Jiménez Cadenas, de la Comandancia General de la 2.ª Región, al 2.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
T. C.	D. Juan Maury y Uribe, ascendido, de la Comandancia de Málaga, al 1.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
T. C.	D. Dionisio Delgado Domínguez, de reemplazo en la 1.ª Región, á la Comandancia de Málaga, con residencia en Granada.—Id.—Id.
T. C.	D. Miguel Bago y Rubio, de la Comandancia de Málaga, á la Comandancia General de la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Serrano Navarro, ascendido, de la Comandancia de Córdoba, á la misma. —Id.—Id.
C.e	D. Salvador Navarro Pagés, del 3.er Regimiento mixto al 7.º—Id.—Id.
C.e	D. Felipe Martínez Méndez, del 7.º Regimiento mixto, al 3.º—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Manuel Díaz Escribano, excedente en la 2.ª Región, á la Comandancia de la Coruña. —R. O 21 septiembre.—*D. O.* número 207.
C.ª	D. Cayetano Fúster y Martí, excedente en la 1.ª Región, al 8.º Depósito de reserva.—Id. Id.
C.ª	D. José Tejero Ruiz, ascendido, de la compañía de Telégrafos de la Red de Madrid, á la Comandancia de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Dávila Ponce de León, y Vilhelmi, ascendido, de reemplazo por enfermo en la 2.ª Región, continua en igual situación.—Id.—Id.
C.ª	D. Ricardo Martínez Unciti, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo, al 6.º Regimiento.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Moreno Zubia, excedente en la 2.ª Región, por cese de Ayudante de Campo, al 3.er Regimiento mixto. —Id.—Id.
C.ª	D. Agustín Alvarez Meiras, de la Compañía de Telégrafos del 3.er Regimiento mixto, al mismo.—Id.—Id.
C.ª	D. Ramón Valcárcel y López Espila, del 3.er Regimiento mixto, á la Compañía de Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
C.ª	D. Daniel de la Sota y Valdecilla, de la Comandancia de la Coruña, á la de Vigo.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín de la Llave y Sierra, excedente en la 1.ª Región, á la Comandancia de la Coruña.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Palanca y Martínez, de la Comandancia de Barcelona, á la de Málaga.—Id.—Id.
C.ª	D. Ernesto Villar y Peralta, excedente en la 1.ª Región, á la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Patricio de Azcárate y Flores, del 5.º Regimiento mixto, á la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramiro Rodríguez-Borlado y Martínez, ascendido, de la Academia del Cuerpo, al 7.º Regimiento mixto.—R. O. 21 septiembre.—*D. O.* núm. 207.
1.er Te	D. Natalio San Román Fernández, id. de la id. id., al 5.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Adolfo Pierrad Pérez. id. de la id. id., al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Barberán Harduya, id. de la id. id., á la Compañía de Zapadores da la Comandancia de Tenerife.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Carlos Salvador Ascaso, id. de la id. id., al 1.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
1er T.e	D. Joaquín Pérez-Seoane Escario, id. de la id. id., á la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Sancho-Tello y Latorre, id. de la id. id., á la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Menorca.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Manuel León Rodríguez, id. de la id. id., á la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Piñol Ibáñez, del 7.º Regimiento mixto, á la Compañía de Telégrafos del mismo.—Id.—Id.
C.ª	D. Vicente Rodríguez y Rodríguez, del Batallón de Ferrocarriles á Profesor de la Academia.—R. O. 22 septiembre.—*D O.* núm. 208.
C.l	Sr. D. Pedro Vives y Vich, de la Comandancia de Ceuta á Director de la Academia.—R. O. 27 septiembre.—*D. O.* núm. 213.
C.l	Sr. D. Julio Rodríguez Mourelo, á la Comisión de Experiencias del Material de Ingenieros, sin perjuicio de su actual destino.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
T. C.	D. Antonio Mayandía Gómez, id. id.—Id.—Id.
C.e	D. José Hernández Cogollos, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Cano y Lasso, á la Comisión de Experiencias

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	del Material de Ingenieros, sin perjuicio de su actual destino.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
C.n	D. Bruno Morcillo Munera, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón de Aguirre y Martínez Valdivielso, id. id.—Id.—Id.
C.n	D. Agustín Ruiz y López, id. id. como secretario.—Id.—Id.
C.n	D. Gumersindo Fernández y Martínez, del 6.º Regimiento mixto al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
	Comisiones.
T. C.	D Juan Avilés y Arnau, una mixta para estudio de la variación del trazado del ferrocarril de Rijole á Puigcerdá. R. O. 26 septiembre.
C.e	D. Ildefonso Güell y Argüés, id. id. para el estudio de la carretera de Calella del Mar á la de Fossa á Selagostera (Gerona).—R. O. 28 septiembre.
T. C.	D. Juan Avilés y Arnau, idem id. para el estudio del ferrocarril extratégico de Pons á Puigcerdá.—R. O. 14 septiembre.
C.e	D. Joaquín de Pascual y Vinent, id. id., para el estudio de un ferrocarril secundario de Mahón á Ciudadela, pasando por Alayos, Ferrerías y Mercadal.—R. O. 10 septiembre.
T. C.	D. Fernando Plaja y Sala, idem id. para el estudio de la carratera de Varas á San Miguel de Fluviá á Agullana (Gerona).—R. O. 10 septiembre.
	Licencias.
1.er T.e	D. Ernesto Prada y Sánchez, dos meses por enfermo para Puente de Domingo de Flores (León).—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 21 septiembre.
1.er T.e	D. Emilio Ostos Martín, un mes de prórroga, á la que disfruta por asuntos propios en Ecija.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 24 septiembre.
	Reemplazo.
C.n	D. Juan Lara y Alhama, pasa á esta situación con residencia en la 2.ª Región.—R. O. 15 septiembre.—*D. O.* núm. 203.
C.e	D. Ricardo Salas y Cadena, pasa á esta situación con residencia en la 4.ª Región.—R. O. 23 septiembre.—*D. O.* número 211.
C.n	D. Antonio Pérez Barreiro, pasa á la situación de reemplazo forzoso hasta que le corresponda obtener colocación.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
	Supernumerarios.
C.n	D. Mariano del Pozo Vázquez, pasa á esta situación, quedando adscripto á la Subinspección de la 2.ª Región.—R. O. 23 septiembre.—*D. O.* número 211.
1.er T.e	D. José Cubillo y Fluiters, id. id. con residencia en la 1.ª Región, por haber sido nombrado Ingeniero Geógrafo Oficial 2.º de Administación Civil con el sueldo anual de 3.000 pesetas.—Id.—Id.
	Matrimonios.
1.er T.e	D. Federico Martin de la Escalera, se le concede autorización para contraerlo con doña María Margarita Filomena Paula Coll de Barré.—R. O. 12 septiembre.—*D. O.* número 200.
1.er T.e	D. Román Gautier y Atienza, id. id. con D.ª María del Pilar Larrainzar Escudero.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
2.º T.e	D. Jacinto Andreu Campeny, del 4.º Depósito de Reserva al 4.º Regimiento mixto.—R. O. 21 septiembre.—*D. O.* número 207.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Cruces.
2.° T.°	D. Angel Marín Román, se le concede la permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco y rojo respectivamente, que posee, por las de 1.ª clase de igual orden y distintivo.—R. O. 19 septiembre.—*D. O.* núm. 208.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Destinos.
A. de O.	D. Aurelio Delgado Pariente' de nuevo ingreso, á la Comandancia de Pamplona.—R. O. 27 septiembre.—*D. O.* número 211.
A. de O.	D. Baldomero Díaz Bravo, de la Comandancia de Córdoba, á la la de Cartagena.—Id.—Id.
C. del M.	D. Lorenzo Alcázar Alcalde, de la Comandancia de Badajoz. á la de Algeciras, con residencia en Tarifa.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* núm. 214.
»	D. Andrés García y Sevilla, de la Comandancia de Algeciras, con residencia en Tarifa, á la misma Comandancia con residencia en La Línea.—R. O. 30 septiembre.—*D. O.* número 214.
C. del M.	D. Julio López y Castillón, del 3.er Regimiento Mixto á la Comandancia de Vigo.—Id. —Id.
»	D. Luis Sanz Morejón, de los Talleres del Material de Ingenieros á la Comandancia de Badajoz y, en comisión, á la de Ceuta.—Id.—Id.
»	D. José Mengual Ivars, de nuevo ingreso, á los Talleres del Material de Ingenieros.—Id. —Id.
»	D. Cirilo Sanz Sinosiain, de nuevo ingreso, al 3.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
M. de O.	D. José Bernal y Jiménez, de la Comandancia de Sevilla, á la de Lérida.—Id. - Id.
	Cruces.
C. del M.	D. Frutos Hernando Esteban, se le concede la permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar con distintivo blanco y rojo, respectivamente, que posee, por otras de 1.ª clase de igual orden y distintivo. —R. O. 19 septiembre.—*D. O.* núm. 209.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Agosto de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Bastien: L'organisation du terrain sur le champ de bataille, 172 páginas en octavo mayor.

Chwolson: Traité de physique, tomo 3.º, 2.º fascículo, 335 páginas con figuras en cuarto.

Harold: History of the war in South Africa. 1899-1902. Volúmen IV, 766 páginas en cuarto.

Montero: Agenda Montero para la industria eléctrica. 1910. 327 pág. en cuarto menor.

Devaureix: Soixante problémes tácticques. Tercera edición, 486 páginas, un plano en octavo mayor.

Espasa: Enciclopedia Universal Ilustrada europeo americana, 8 vols. Tomos 1 á 8 ACD. á BONF. en cuarto.

OBRAS REGALADAS

War department annual reports, 1909. Volúmen V. 952 páginas en cuarto, por el Cuerpo de Ingenieros inglés.

Vitoria: Destilador contínuo de aguas. 8 páginas en cuarto, por el autor.

Vitoria: La calefacción por el acetileno en los laboratorios, 7 páginas en cuarto, por el autor.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de octubre de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de octubre....	47.128,25

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	93,35
Por el 2.º id. id.	100,85
Por el 3.er id. id.	92,40
Por el 4.º id. id.	78,80
Por el 5.º id. id.	104,55
Por el 6.º id. id.	76,40
Por el 7.º id. id.	163,20
Por el Regim. de Pontoneros.	80,35
Por el Bon. de Ferrocarriles..	70,40
Por la Brigada Topográfica...	16,05
Por la Academia del Cuerpo..	164,30
En Madrid.....	846,55
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	137,40
Por la id. de la 3.ª id.	107,70
Por la id. de la 4.ª id.	105,30
Por la id. de la 5.ª id.	86,60
Por la id. de la 6.ª id.	76,95
Por la id. de la 7.ª id.	81,95
Por la id. de la 8.ª id.	51,35
Por la id. de Ceuta.....	»
Por la id. de Melilla.....	58,40
Por la Com.ª de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca....	29,80
Por la id. de Tenerife.....	33,45
Por la id. de Gran Canar.ª	23,85
Suma el cargo.....	49.865,05

DATA

Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, 1.er Teniente D. Luis Martínez Pedrosa.....	3.000,00
Id. al MEMORIAL del Cuerpo, por una factura de impresos.	12,50
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	3.122,50

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	49.865,05
Idem la data.....	3.122,50
Existencia en el día de la fecha	46.742,55
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales) depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.165,05
Total igual.....	46.742,55
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existencia según balance de 30 de septiembre último....	699
Altas como socios fundadores con arreglo al apartado 1.º, caso *b* del artículo 3.º del Reglamento de la Asociación.	
Barberán Ilarduya.—D. Francisco.....	
León Rodríguez.—D. Manuel.	
Pérez-Seoane Escario. — Don Joaquín.....	
Pierrad Pérez.—D. Adolfo...	
Rodríguez Borlado y Martínez. -D. Ramiro.....	8
Salvador Ascaso.—D. Carlos.	
Sancho-Tello Latorre.—D. Vicente.....	
San Román Fernández. — Don Natalio.....	
Suma.....	707
Bajas.	
D. Luis Martínez Pedrosa, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	706

Madrid 31 de octubre de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.=V.º B.º=El General presidente, MARVÁ.

CONVOCATORIA

Con arreglo á lo dispuesto en el art. 19 del Reglamento de esta Asociación, y para los efectos que dicho artículo determina, se celebrará Junta general ordinaria el día 5 de enero próximo, á las 4 de la tarde, en el local que ocupa la Sección de Ingenieros del Ministerio de la Guerra.—Madrid 1.º de noviembre de 1910.—El General presidente, *José Marvá.*

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de octubre de 1910.*

	Pesetas.
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	156,50
Por el 2.º id. id.	207,70
Por el 3.er id. id.	188,50
Por el 4.º id. id.	180,10
Por el 5.º id. id.	186,30
Por el 6.º id. id.	165,60
Por el 7.º id. id.	195,40
Por el Regim. de Pontoneros.	161,20
Por el Bon. de Ferrocarriles..	142,80
Por la Brigada Topográfica...	42,10
Por la Academia del Cuerpo...	299,20
En Madrid.....	704,20
Por la Comandancia General de la 2.ª Región.....	241,50
Por la id. de la 5.ª id.	134,00
Por la Com.ª de Menorca.....	72,40
Por la id de Gran Canaria.	61,00
Suma el cargo.....	3.138,50
DATA	
Por dos libros para Caja y Registro de correspondencia, á 1,25 pesetas uno.....	2,50
Por un sello de caoutchout, con accesorios.....	9,25
Gratificación á un escribiente (60 pesetas) y á un cobrador (7,50).....	67,50
Suma la data.....	79,25
RESUMEN	
Importa el cargo.....	3.138,50
Idem la data.....	79,25
Existencia en cuenta corriente núm. 29635, abierta en el Banco de España, con el título de «Comisión ejecutiva del 2.º Centenario de Ingenieros del Ejército».....	3.059,25

Madrid 31 de octubre de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El teniente coronel, contador, ANTONIO MAYANDÍA. =V.º B.º El General presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE OCTUBRE DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

1.er T.e D. Luis Martínez Pedrosa, por fallecimiento ocurrido en Guadalajara el día 18 de Octubre de 1910.

Ascensos.

A Capitán.

1.er T.e D. José Cabellos y Díaz de la Guardia.—R. O. 5 octubre.—*D. O.* núm. 218.

Cruces.

C.l Sr. D. Antonio Los Arcos Miranda, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 9 julio de 1910.—R. O. 6 octubre de 1910.—*D. O.* núm. 220.

T. C. D. Fernando Navarro y Múzquiz, se le concede la id. id. con la id. id.—Id.—Id.

Recompensas.

1.er T.e D. José Tejero Ruiz, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en las escuelas regimentales de la Compañía de Telégrafos para Red de Madrid.—R. O. 3 octubre.—*D. O.* núm. 217.

C.e D. José García de los Ríos, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del Profesorado, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor de la Academia.—R. O. 4 octubre.—*D. O.* número 218.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

C.n D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor en las escuelas regimentales y técnicas del Batallón de Ferrocarriles.—R. O. 12 octubre.—*D. O.* número 225.

C.n D. Emilio Luna Barba, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del Profesorado, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en la Academia.—R. O. 17 octubre.—*D. O.* núm. 229.

C.n D. Nicomedes Alcayde Carvajal, id. id., id. id.—Id.—Id.

1.er Te D Ladislao Ureña Sanz, id. id., id. id.—Id.—Id.

T. C. D. Luis Martínez Méndez, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo, hasta el ascenso al inmediato, como comprendido en el artículo 23 del vigente reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 19 octubre—*D. O.* número 231.

C.n D. Felipe Gómez Pallete y Cárcer, id. id. de 1.ª clase de id. por id.—Id.—Id.

C.n D. José Rodrigo Vallabriga y Brito, se le concede la id. id, de 1.ª clase del id. id. con id. id., id., como comprendido en el art. 19 del reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 2 octubre.—*D. O.* número 223.

C.l Sr. D. Fernando Recacho Arguimbau, se le concede la cruz

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de 3.ª clase del id. id. con id id, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actnal empleo hasta su ascenso á general ó retiro, como comprendido en el art. 20 del vigente reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 28 de octubre.—*D. O.* núm. 238.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
C.l	Sr. D. Pedro Vives y Vich, se le concede la gratificacion anual de 1.500 pesetas por profesorado. — R. O. 12 octubre. — *D. O.* núm. 225.
	Destinos.
C.e	D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 18 octubre.—*D. O.* núm. 229.
C.e	D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, supernumerario en la 1.ª Región, á la Comandancia de Sevilla.—R. O. 26 octubre —*D. O.* núm. 231.
C.e	D. José Madrid y Blanco, de reemplazo en la 1.ª Región á la Comandancia Principal de la 8.ª—Id.—Id.
C.n	D. Droctoveo Castañón y Reguera, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Melilla, al 3.er Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Santos Guillén, del 3.er Regimiento mixto á la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Melilla.—Id. —Id.
C.n	D. César Sanz Muñoz, del 3.er Regimiento mixto al 6.º—Id. —Id.
C.n	D. Lorenzo Pedret y Vidal, de la Comandancia de Badajoz al 3.er Regimiento mixto.—Id. —Id.
C.n	D. Antonio Moreno Zubia, del 3.er Regimiento mixto á la Comandancia de Badajoz. — Id. —Id.
C.n	D. Ernesto Villar y Peralta, de la Comandancia de Barcelona al 3.er Regimiento mixto. — R. O. 26 octubre.—*D. O.* número 231.
C.n	D. Antonio Pérez Barreiro, de reemplazo forzoso en la 8.ª Región, al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Cañellas y Marquina, del 4.º Regimiento mixto á la Comandancia de Barcelona. —Id.—Id.
C.n	D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, ascendido, del Batallón de Ferrocarriles al 4.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Mariano Alvarez Campana y Matoso, del 5.º Regimiento mixto, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Buero García, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Gran Canaria, al 5.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Fernando Recacho Eguía, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Mallorca, al 4.º Regimiento Mixto. Id.—Id.
C.n	D. Enrique Alvarez Martínez, de la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Mallorca al Regimiento de Pontoneros.—R. O. 29 octubre.—*D. O.* núm. 238.
	Comisiones.
C.n	D. Alfredo Kindelán y Duany, una en comisión del servicio por un mes para París, á fin de estudiar la adquisición de tres aeroplanos.—R. O. 26 octubre.
C.n	D. Germán de León y Castillo, una mixta para estudio de los ferrocarriles del Puerto de la Luz á Agaete y á Telde.—R. O. 15 octubre.
T. C.	D. Juan Avilés y Arnau, otra mixta para estudio del ferrocarril estratégico de Balaguer á Puigcerdá.—R. O. 20 octubre.
C.l	Sr. D. Ignacio Beyens y Fernández de la Somera, id. mixta para estudio del ferrocarril

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	estratégico de Huelva á Ayamonte, solicitado por la Sociedad Española de ferrocarriles secundarios.—R. O. 18 octubre.
C.ª	D. Luis García Ruiz, id. mixta para entender en las operaciones de dragado y ensanche del Puerto de Ciudadela (Menorca).—R. O. 29 octubre.
	Licencias.
T. C.	D. Joaquín Gisbert y Antequera, dos meses por enfermo para Alicante y varios pueblos de su provincia.—Orden del Inspector general de los Establecimientos de Instrucción é Industria Militar, 19 octubre.
1.er T.e	D. Ignacio de la Cuadra y Más, dos meses por enfermo para Madrid, Valencia, Reus y Barcelona.—Orden del Capitán General de Melilla, 25 octubre.
C.e	D. Julián Cabrera López, dos meses por enfermo para San Clemente (Cuenca), Madrid y Alcalá de Henares. — Orden del Capitán General de la 3.ª Region, 31 de octubre.
	Reemplazo.
C.e	D. Jacobo Arias y Sanjurjo, pasa á esta situación con residencia en la 8.ª Región.—R. O. 20 octubre.—*D. O.* número 232.
C.e	D. José Núñez Muñoz, id. id. con residencia en la 2.ª Región.—Id.—Id.
	Supernumerarios.
C.n	D. Rogelio Ruiz Capilla y Rodríguez, pasa á esta situación, quedando adscripto á la Subinspección de la 1.ª Región. —R. O. 20 octubre. — *D. O.* núm. 232.
C.n	D. Joaquín de la Llave y Sierra, id. id., id. id. de la 2.ª Región. — R. O. 20 octubre.—*D. O.* nnm. 237.
C.n	D. Antonio Pérez Barreiro, id. id., id. id. de la 8.ª Región.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.e	D. Jacobo Arias y Sanjurjo, se le concede autorización para contraerlo con D.ª María Ana Saravia Ortuño.—R. O. 20 octubre de 1910.—*D. O.* número 232.

ESCALA DE RESERVA

Ascensos.

A Capitán.

1.er T.e	D. Francisco Trapote y González.—R. O. 8 octubre.— *D. O.* núm. 222.

PERSONAL DEL MATERIAL.

Recompensas.

D. del M.	D. Roque Tucat, se le concede Mención Honorífica, como comprendido en el artículo 5.º del Reglamento de recompensas en paz y en guerra para las clases de tropa.—R. O. 26 octubre.—*D. O.* número 236.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Septiembre de 1910.

OBRAS COMPRADAS

Instruction pratique du 24 Octobre 1906, sur les travaux de campagne à l'usage des troupes d'Infanterie. 64 páginas con figuras en 8.°

Ruiz Balbás: Viudas y huérfanos, 249 páginas en 8.°

Weyler: Mi mando en Cuba. Tomo 2.° 530 páginas, 6 láminas y dos mapas en 4.°

Martín García y Gómez Souza: Estudios de Arte Militar, 3 vols. 224-686 páginas y croquis en 4.°

Mira Leroy: Materiales y documentos de Arte Español. 2.° año de la 2.ª serie. 120 láminas en folio.

OBRAS REGALADAS

Gómez: A B C de la Aeroplanación. 207 páginas, 54 figuras en 8.° Por el autor, Ingeniero Militar.

Gazapo: Expedientes administrativos del ramo de Guerra, 382 páginas en 8.° Por el autor.

Codorníu: Trabajos Hidrológico-Forestales. Conferencia. 31 páginas en 4.° Por el autor.

Codorníu: Los Montes. Su aprovechamiento. Sus productos. Conferencia. 32 páginas en 4.° Por el autor.

Codorníu: Alianza de España con el árbol. Conferencia. 30 páginas en 4.° Por el autor.

Asamblea forestal. Crónica. 79 páginas en 8.°, por R. Codorníu.

Asamblea de repoblaciones forestales. Crónica y trabajos presentados, 99 páginas en 8.°, por R. Codorníu.

Breve resumen de los trabajos hidrológico-forestales. 45 páginas, 25 láminas en 4.°, por R. Codorníu.

Bernard: El problema forestal en España, 57 páginas en 8.°, por R. Codorníu.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de noviembre de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de octubre....	46.742,55
CARGO	
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	96,50
Por el 2.º id. id.	98,05
Por el 3.er id. id.	101,65
Por el 4.º id. id.	87,10
Por el 5.º id. id.	104,55
Por el 6.º id. id.	76,40
Por el 7.º id. id.	84,60
Por el Regim. de Pontoneros.	84,65
Por el Bon. de Ferrocarriles..	72,40
Por la Brigada Topográfica...	16,05
Por la Academia del Cuerpo..	165,80
En Madrid.....	845,40
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	127,75
Por la id. de la 3.ª id.	107,70
Por la id. de la 4.ª id.	114,70
Por la id. de la 5.ª id.	92,25
Por la id. de la 6.ª id.	76,55
Por la id. de la 7.ª id.	73,20
Por la id. de la 8.ª id.	67,75
Por la id. de Ceuta.....	54,60
Por la id. de Melilla.....	»
Por la Com.ª de Mallorca....	55,85
Por la id. de Menorca....	27,80
Por la id. de Tenerife.....	37,60
Por la id. de Gran Canar.ª	»
Intereses de las 35.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100, que posee la Asociación (cupón vencido en 15 del actual).....	350
Suma el cargo.....	49.761,45

	Pesetas.
DATA	
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	49.761,45
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	49.651,45
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales) depositados en el Banco de España, por su valor en compra.....	35.577,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	14.073,95
Total igual.....	49.651,45

Nota. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 706 que figuraron en el balance de octubre último.

Madrid 30 de noviembre de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.= Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.= V.º B.º=El General presidente, MARVÁ.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de noviembre de 1910.*

	Pesetas.
Existencia en metálico en 31 de octubre último.....	3.059,25

CARGO

Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Regimiento mixto..	210,50
Por el 2.º id. id.	202,10
Por el 3.er id. id.	213,40
Por el 4.º id. id.	181,80
Por el 5.º id. id.	211,90
Por el 6.º id. id.	171,90
Por el 7.º id. id.	185,70
Por el Regim. de Pontoneros.	165,20
Por el Bon. de Ferrocarriles..	159,40
Por la Brigada Topográfica...	42,10
Por la Academia del Cuerpo...	328,00
En Madrid.....	1.446,10
Por la Comandancia General de la 2.ª Región.....	226,60
Por la id. de la 3.ª id.	160,60
Por la id. de la 4.ª id.	169,90
Por la id. de la 5.ª id.	142,00
Por la id. de la 6.ª id.	163,40
Por la id. de la 7.ª id.	103,60
Por la id. de Melilla	114,70
Por la Comandancia principal de la 8.ª Región.....	116,20
Por la Comandancia de Ceuta.	121,80
Por la id. de Mallorca....	108,70
Suma y sigue.....	8.004,85

	Pesetas.
Suma anterior.....	8.004,85
Por la Com.ª de Menorca.....	68,40
Por la id. de Tenerife....	75,20
Por la id. de Gran Canaria.	»
Suma el cargo.....	8.148,45

DATA

Por gastos de giro de una letra.	1,00
Por trabajos de copia realizados en la Secretaría de la Comisión.....	19,00
Por volantes, papel timbrado y sobres.....	14,40
Nómina de gratificaciones del escribiente de la Tesorería y del cobrador.....	67,50
Suma la data.....	101,90

RESUMEN

Importa el cargo.....	8.148,45
Idem la data.....	101,90
Existencia en el Banco de España en cuenta corriente...	8.046,55

Madrid 30 de noviembre de 1910.=El teniente coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=Intervine: El teniente coronel, contador, ANTONIO MAYANDÍA. =V.º B.º El General presidente, MARVÁ

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 1910

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Baja.

C.ª Sr. D. Lorenzo Gallego y Carranza, se le concede el retiro para esta Corte, — R. O. 25 noviembre.—*D. O.* núm. 260.

Ascensos.

A Capitán.

1.er T.e D. Luis Blanco Aguirre.—R. O. 4 de noviembre. — *D. O.* número 242.

1.er T.e D. Florencio Achalandabaso Barrera.—Id.—Id.

1.er T.e D. Antonio Parellada García. —Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Antonio Mayandía Gómez, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad del 31 de agosto de 1910.—R. O. 24 noviembre. *D. O.* núm. 260.

Recompensas.

C.e D. Fermín de Sojo y Lomba, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco, pensionada, como comprendido en los artículos 19 y 22 del vigente Reglamento de recompensas on tiempo de paz.—R. O. 21 noviembre.—*D. O.* núm 259.

C.e D. Juan Vilarrasa Fournier, id. id. id. de id. id., sin pensión, como comprendido en los id. 23 y 19 del id. id.—R. O. 26 noviembre.—*D. O.* núm. 262.

Destinos.

C.n D. Luis Palanca y Martínez Fortún, de la Comandancia de Málaga, á Ayudante de Campo del General de la 1.ª Brigada de la División de Caballería, D. Carlos Palanca y Cañas.—R. O. 3 noviembre. —*D. O.* núm. 241.

1.er T.e D. Tomás Ardid Rey, del Regimiento de Pontoneros, á Ayudante de Profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 4 noviembre.—*D. O.* núm. 242.

C.e D. Anselmo Sánchez-Tirado, de Profesor de la Comandancia de Sevilla, á Profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 21 noviembre. — *D. O.* número 256.

C.l Sr. D. José de Castro y Zea, del 5.º Regimiento mixto, á Comandante General de la 6.ª Región, en comisión.—R. O. 24 noviembre.—*D. O.* número 259.

C.l Sr. D. Carlos de las Heras y Crespo, de supernumerario en la 1.ª Región, al 5.º Regimiento mixto.—Id.—Id.

1.er T.e D. Francisco Buero García, del 5.º Regimiento mixto á Ayudante de Profesor de la Academia del Cuerpo. — Id. —Id.

C.e D. Antonio Rocha Pereira, de la Comandancia de Ceuta al 1.er Regimiento mixto. — R. O. 28 noviembre. — *D. O.* núm. 262.

C.e D. José Ubach Elósegui, mayor de las tropas de la Comandancia de Ceuta á la Comandancia de la misma plaza. — Id. —Id.

C.e D. Alfonso García Roure, del 1.er Regimiento mixto á mayor de las tropas de la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.

C.e D. Manuel Díaz Escribano, de la Comandancia de La Coruña á la de Sevilla.—Id.—Id.

C.e D. Fernando Jiménez Sáenz, de excedente en la 6.ª Región, á la Comandancia de La Coruña.—Id.—Id.

C.n D. José Cabellos y Díaz de la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Guardia, del 4.° Regimiento mixto, á la Comandancia de Málaga.—R. 28 noviembre. *D. O.* núm. 262.
C.ª	D. Luis Blanco Aguirre, ascendido, del 5.° Regimiento mixto, y en comisión en el Centro Electrotécnico, al 4.° Regimiento, conservando la comisión que desempeña.—Id.—Id.
C.ª	D. Florencio Achalandabaso Barrera, ascendido, del 5.° Regimiento mixto, á la Comandancia de La Coruña. —Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Parellada García, ascendido, de la Compañía de telégrafos del 6.° Regimiento mixto, al 7.°—Id.—Id.
C.ª	D. Miguel Calvo Roselló, de excedente en la 6.ª Región, al 6.° Regimiento mixto.—Id. —Id.
	Clasificaciones.
C.¹	Sr. D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, se le declara apto para el ascenso. — *R. O.* 16 noviembre. —*D. O.* número 253.
C.¹	Sr. D. José de Toro y Sánchez, id. id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Jacobo García y Roure, id. id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Luis Gómez de Barreda y Salvador, id. id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Cayo Azcárate y Menéndez, id.— id.Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Francisco de Latorre y de Luxán, id. id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Pedro Vives y Vich, id. id.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Pablo Parellada y Molas, id. id.—Id.—Id.
T. C.	D. Pascual Fernández Aceituno y Gastero, id. id.—R. O. 24 noviembre. — *D. O.* número 260.
T. C.	D. José de Soroa y Fernández de la Somera, id. id.—Id.— Id.
T. C.	D. Miguel de Bago y Rubio, id. id.—Id.—Id.
C.º	D. Miguel Gómez Tortosa, id. id.—Id.—Id.
C.º	D. José Blanco y Martínez, id. id.—Id.—Id.
C.º	D. Angel Góngora y Aguilar, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 noviembre.— *D. O.* núm. 260.
C.º	D. José Núñez y Muñoz, id. id. —Id.—Id.
C.º	D. Pablo Padilla y Trillo, id. id. —Id —Id.
C.º	D. Francisco Alabert y Piella, id. id.—Id.—Id.
C.º	D. Juan Díaz y Muela, id. id.— Id.—Id.
C.ª	D. Silverio Cañadas y Valdés, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. José Rodrigo-Vallabriga y Brito, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Ubaldo Martínez de Septién y Gómez, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan del Solar y Martínez, id· id.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Iñiguez y Garrido, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Enriqne Sáiz y López. id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Bellosillo y Pérez, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Arturo Revoltós y Sanromán, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Ramón Valcárcel y López-Espila, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Falceto y Blecua, id. id.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Aguirre y Sánchez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Juan Petrirena Aurrecoechea, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Angel Menéndez Tolosa, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Anselmo Arenas Ramos, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Enrique Adrados Semper, iid. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. José Sanjuán Otero, id. id. —Id.—Id.
1.er T.º	D. Jesús Camaña Sanchíz, id. Id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Domingo Moriones Lárraga, *Marqués de Oroquieta*, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Joaquín Lahuerta López, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. Pascual Fernández Aceituno y Montero, id. id.—Id. —Id.
1.er T.º	D. Francisco Buero García, id. id.—Id.—Id.
1.er T.º	D. José Mollá Noguerol, se

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 noviembre.—*D. O.* núm. 260.
1.er T.e	D. Tomás Ardid Rey, id. id. —Id.—Id.
1er. T.e	D. Teodomiro González Antonini, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Julio García Rodríguez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Arturo Laclaustra Valdés, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Martín de la Escalera, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Alvarez Martínez, id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Fernando Recacho y de Eguía, id. id.—Id.—Id.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
1.er T.e	D. Tomás Ardid Rey, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas, por Profesorado.—R. O. 21 noviembre. —*D. O.* núm. 258.
C.e	D. Anselmo Sánchez Tirado, id. id. de 600 pesetas por id. —R. O. 26 noviembre.—*D. O.* núm. 261.
1.er T.e	D. Francisco Buero García, id. id. de 450 pesetas, por id. —R. O. 28 noviembre. —*D. O.* núm. 262.
	Licencias.
C.n	D. Droctoveo Castañón Reguera, se le concede traslado de residencia á Melilla.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región de 18 noviembre.
1.er T.e	D. Ernesto Prada y Sánchez, id. dos meses de prórroga á la que disfruta por enfermo en Puente de Domingo Flores (León).—Orden del Capitán General de la 7.ª Región de 17 noviembre.
C.e	D. Vicente Martí Guberna, id. dos meses por enfermo para Barcelona y Valls (Tarragona).—Orden del Capitán General de la 3.ª Región de 3 de noviembre.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comisiones.
C.n	D. Luis García Ruiz, una mixta para estudio de las operaciones de dragado y ensanche del puerto de Ciudadela (Menorca).—R. O. 29 octubre.
C.n	D. Daniel de la Sota Valdecilla, otra mixta para replanteo de la carretera de Caldelas á Barciademera (Pontevedra). —Id.—Id.
C.e	D. Manuel Díaz Escribano, otra mixta para estudio del ferrocarril estratégico Coruña-Santiago por Carballo y Coruña Corcubión.—R. O. 16 noviembre.
C.n	D. Francisco Martínez Maldonado, una mixta para estudio de los ferrocarriles extratégicos de Torre de Mar á Maró, de Málaga á Castellar, y otros de la provincia.—R. O. 16 noviembre.
	Matrimonios.
C.n	D. Alfredo Kindelán y Duany, se le concede autorización para contraerlo con doña María de los Dolores Núñez del Pino y de Arce.—R. O. 8 noviembre.—*D. O.* núm. 245.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
2.º T.e	D. José Poch Segura, se le concede permuta de la cruz de plata del Mérito Militar con distintivo blanco, que posee, por la de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 24 noviembre.—*D. O.* núm. 260.
2.º T.e	D. Anselmo Rincón Ruano, id. id. de dos de id. id. por otras de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—Id.—Id.
	Clasificaciones.
1.er Te	D. Antonio Porro González, se le asigna la antigüedad de 28 de abril de 1905 en su actual

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	empleo.—R. O. 11 noviembre.—*D. O.* núm. 249.
1.er T.e	D. Manuel Pérez Carbonell, id. id. la de 13 de Mayo de 1905. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Isidoro Jiménez Sánchez, id. id. la de 25 de Julio de 1905. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Antón Mariño, id. id. la de 26 de id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Tomás López Casanova, id. id. la de 28 de id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Santana Frías, id. id. la de 31 de id. id.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Sánchez Méndez, id id. la de id. id.—Id.—Id.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Fernando Luna Bellería, se le concede autorización para contraerlo con doña Antera Ortiz y Vallejo.—R. O. 17 noviembre.—*D. O.* número 254.
	PERSONAL DEL MATERIAL.
	Destinos.
0.l C.r de 2.ª	D. Eduardo Pérez y Puertas, se dispone cese en la comisión que desempeña en la Comandancia de Melilla y se incorpore á su destino en la de Sevilla.—R. O. 11 noviembre. —*D. O.* núm. 249.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Clasificaciones.
0.l C.r de 2.ª	D. José Lledó Moncho, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 noviembre.—*D. O.* núm. 260.
»	D. Francisco Utrilla y Egea, id. id.—Id.—Id.
»	D. Emilio Gutiérrez y Mediano, id. id.—Id.—Id.
»	D. Joaquín Castillón y Sopena, id. id.—Id.—Id.
»	D. José Saltó y Casanova, id. id.—Id.—Id.
»	D. Dámaso Ibáñez y Alonso, id. id.—Id.—Id.
»	D. Bernardo Sanz y Azara, id. id.—Id.—Id.
»	D. Valentín Negrete y Encabo, id. id.—Id.—Id.
»	D. Francisco Orduña y Burgos, id. id.—Id.—Id.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
A. de O.	D. Antonio Redruello Hermoso, se le concede el sueldo anual de 1700 pesetas desde 1.º de Diciembre próximo, por cumplir el día 16 del actual diez años como auxiliar de plantilla.—R. O. 21 noviembre. —*D. O.* núm. 258.