

Art. 15. Salvo en el caso excepcional en que el cemento sea colado, será siempre tomado lentamente y apisonado con el mayor cuidado por capas cuyo espesor estará en relación con las dimensiones de los materiales empleados y con los intervalos de las armaduras, y no pasarán de 0^m,05 después de apisonadas, á menos que no se emplee guijarro.

Art. 16. Las distancias de las armaduras entre sí y á las paredes de los encofrados serán tales, que permitan el perfecto apisonamiento del hormigón y su apretamiento contra las armaduras. Estas últimas distancias, aun cuando no se emplee más que mortero sin grava ni guijarro, deberán ser siempre por lo menos de 15 á 20 milímetros, de modo que queden las armaduras al abrigo de la intemperie.

Art. 17. Cuando se empleen para las armaduras contorneadas y no barras redondas, se tomarán disposiciones especiales para que su relleno se haga perfectamente sobre todo el perímetro y especialmente en los ángulos entrantes.

Art. 18. Cuando la ejecución de una pieza sea interrumpida, lo que se evitará en tanto sea posible, se limpiará á víf, y se mojará el hormigón antiguo bastante tiempo para que esté bien embebido antes de ponerlo en contacto con el hormigón fresco.

Art. 19. En tiempo de heladas se interrumpirá el trabajo, si no se dispone de medios eficaces para prevenir los efectos nocivos. Al reanudar el trabajo se demolerá todo lo que haya sufrido á causa de la helada, procediendo después como se ha dicho en el artículo precedente.

Art. 20. Durante quince días, por lo menos, después de su ejecución, se sostendrá en el hormigón la humedad necesaria para asegurar la toma en buenas condiciones.

El descubrir y el descimbramiento serán hechos sin choques, por esfuerzos puramente estáticos y sólo después que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar sin daño los esfuerzos á que está sometido.

IV.—Prueba de las obras.

Art. 21. Las obras de hormigón armado que interesan á la seguridad pública serán probadas antes de ser puestas al servicio. Las condiciones de las pruebas, así como las cesiones para ponerlas en servicio, serán insertadas en el cuaderno de cargas.

Las flechas máximas que las obras no deban exceder deberán también, al menos en tanto se pueda, insertarse en el cuaderno de cargas.

El tiempo que el hormigón tenga en el momento de las pruebas, se fijará igualmente en el cuaderno de cargas. Por lo menos será de noventa días para las obras grandes, de cuarenta y cinco para los de mediana importancia y de treinta para los pisos.

Art. 22. Los Ingenieros aprovecharán las pruebas para tomar, no sólo todas las medidas de deformación ó verificación de las condiciones del cuaderno de cargas, sino también, y en tanto sea posible, las que pueden interesar á la ciencia del Ingeniero.

Para las obras de alguna importancia se emplearán aparatos registradores.

Art. 23. Los puentes de hormigón armado serán probados de la manera prescrita para los puentes metálicos por el Reglamento de 29 de Agosto de 1891.

Si pareciera conveniente llevar ciertas derogaciones á las prescripciones de este Reglamento, deberán estar justificadas é insertadas en el cuaderno de cargas.

Art. 24. Los copetes serán probados de la manera prescrita por el Reglamento de 17 de Febrero de 1903, salvo derogaciones á justificar.

Art. 25. Los pisos serán sometidos á una prueba, que consiste en aplicar las cargas y sobrecargas prevenidas, sea á la totalidad del piso, sea por lo menos á un tramo entero.

Las sobrecargas deberán quedar colocadas durante veinti-

cuatro horas por lo menos. Las flechas no deberán aumentar más al cabo de quince horas.

El Ministro de Trabajos públicos, Correos y Telégrafos, *Luis Barhou*.

RIEGOS Y FERROCARRILES EN LA INDIA

En una Memoria sobre las condiciones comerciales de la India, publicada recientemente por Mr. C. M. Pepper, agente especial del Ministerio de Comercio y Obras de los Estados Unidos, se citan algunos datos muy interesantes sobre los riegos y ferrocarriles en la India, de los que extractamos lo siguiente:

Riegos.

En la actualidad existen en la India aproximadamente unos 16.000.000 de hectáreas de terreno de regadío, de los cuales 8.000.000 de hectáreas se hallan regadas por canales que están bajo la inspección del Gobierno de la India inglesa. La longitud total de canales de riego, que en 1891 era de 14.500 kilómetros, es hoy día de 80.000 kilómetros aproximadamente. La región que posee mayor superficie regada es la de Punjab, que está surcado por cinco ríos importantes, afluentes del Indo. Esta región tiene hoy 5.000.000 de hectáreas de regadío, debido á la construcción de numerosas obras de riegos, de las que las más recientes han consistido en la construcción y mejora de pantanos, siendo la más importante de éstas la presa de Chenab. El caudal de los ríos Chenab y Chelam ha sido aforado, dividido y distribuido por un sistema completo de canales. Obras análogas están en construcción ó en proyecto á fin de conseguir resultados semejantes en el río Indo y distribuir en el desierto del Oeste las aguas que hoy vierten inútilmente en el mar Árabe.

Las obras de riego emprendidas por el Gobierno han producido muy buenos resultados. En el pasado año, según los datos publicados, el gran *Sidhani Canal* produjo cerca del 26 por 100 del capital invertido, el del *Lowez Chenab* el 24 por 100 y el canal del *Ganges* el 9 y $\frac{1}{2}$, por 100. En el distrito de Madras, en el Sur de la India, el ingreso neto fué del 9 por 100. En otros distritos los ingresos fueron pequeños, pero el término medio de los ingresos de todo el sistema de canales de riego ascendió al 7 por 100 en el año de 1905.

En lo sucesivo, las obras de riego que sean reproductivas recibirán menos auxilio del Estado que hasta ahora, puesto que ya cubren ó cubrirán pronto toda la superficie que pueden aprovechar. En cambio se fijará más la atención en aquellas obras que necesiten auxilio ó subvención y que hasta ahora habían sido miradas con indiferencia, á pesar de que constituían un remedio eficaz contra el hambre tan frecuente en la India, lo que ha sido objeto de muchas críticas.

La más importante de estas obras, que después de larguísimo período de espera ha recibido la sanción oficial, está situada en Bombay Deccan, y se conoce con el nombre de proyecto del canal de Godaveri. Se trata de una presa de fábrica de 25 metros de altura y 1.940 metros de longitud, que atraviesa el río Darna, afluentes del Godaveri, formando un gran embalse en el valle superior del citado río. De dicho embalse arrancarán dos canales de 80 y 120 kilómetros, respectivamente, y se espera que con el agua de los citados canales se aliviara, al menos en parte, la situación de extensas regiones, que no poseyendo suficiente cantidad de lluvia sufren periódicamente el azote del hambre. El presupuesto que se calcula para la ejecución de este proyecto es de 16.250.000 pesetas oro.

Ferrocarriles.

La red de ferrocarriles de la India al comienzo del año 1907 contaba con 47.000 kilómetros de líneas en explotación y 5.000

kilómetros de líneas en construcción ó con proyecto aprobado para emprender en seguida las obras.

En los cincuenta años siguientes á la insurrección de los cipayos, la construcción de los ferrocarriles fué presidida por las necesidades militares ó supuestas necesidades, teniendo muy poco en consideración al comercio y la industria.

Hace algunos años, en una Memoria redactada por una Comisión designada al efecto, se fijó en 96.000 kilómetros (60.000 millas) la longitud total de líneas que se consideraban necesarias para que la red de ferrocarriles de la India satisficiera todas sus necesidades. La aproximación á los 96.000 kilómetros es tan gradual, que su definitiva realización está aún muy lejos, mucho más que si se dejara el campo libre á las Empresas particulares; sin embargo, hoy día se lleva con cierta regularidad la construcción en determinados caminos.

Debido á su subordinación á las exigencias militares, la red de ferrocarriles se halla completamente bajo la autoridad del Estado. El Gobierno posee actualmente la mayor de los kilómetros construidos, y explota sus ferrocarriles descendiendo hasta los menores detalles. Hay, sin embargo, algunos casos de líneas compradas por el Gobierno que han sido arrendadas á Empresas particulares que las explotan nominalmente, pero que en realidad no son más que agentes del Estado.

Los ferrocarriles están bajo la inspección directa de un Consejo que consta de tres miembros. Las facultades de este Consejo son muy extensas. Está encargado de redactar los Reglamentos de policía de los ferrocarriles, los cuales deben ser aprobados por el Virrey. Las funciones administrativas del Consejo comprenden: la construcción de nuevas líneas, las disposiciones sobre el tráfico, la fijación de tarifas y la minuciosa vigilancia de la explotación, ya sea en las líneas del Estado, ó en las explotadas por Compañías particulares. El Consejo procura asegurar el desarrollo continuo de los ferrocarriles por medio de un plan trienal; esto es, dispone las obras de construcción, reparación y conservación que considera necesarias para un periodo de tres años. Para el presente trienio hay presupuestado un gasto de 2 millones de libras esterlinas anuales, el cual excede en un 20 por 100 á la consignación en años anteriores.—H.

EDUCACION E INSTRUCCION DE INGENIEROS

Memoria de la Comisión nombrada por el Consejo de la Institución de Ingenieros civiles de Inglaterra en 24 de Noviembre de 1903.

(CONCLUSIÓN)

7.—Un perfecto y extenso conocimiento de las matemáticas es necesario á todos los Ingenieros, alguna de cuyas especialidades requiere que aquél se haga hasta un grado mucho más alto que en otras. La aptitud para el estudio de las matemáticas depende principalmente de las condiciones particulares de cada individuo, y muchas veces no está en relación con la competencia que como Ingeniero pueda adquirir, según enseña la experiencia, es decir, que sin tener disposición para el estudio de las matemáticas se puede llegar á ser un Ingeniero distinguido en el ejercicio de la profesión. No es posible sentar reglas generales sobre la marcha que hay que seguir para apreciar durante la enseñanza las condiciones de cada alumno en relación con su capacidad para el estudio de las matemáticas; la experiencia del Profesor es la única guía segura.

Sin embargo, sería posible para la mayoría de los estudiantes que al empezar el estudio de las aplicaciones poseyeran en matemáticas los conocimientos indicados en las conclusiones sobre instrucción preparatoria, perfeccionar durante el curso común á todas las carreras las materias comprendidas bajo el

nombre de matemáticas puras, siempre que en la enseñanza se siguiera un procedimiento metódico y bien organizado.

La Comisión hace suyas las opiniones de carácter general y práctico emitidas por personas de grandes conocimientos y larga experiencia sobre la importancia que hay que dar al estudio de las matemáticas puras durante un curso común á todas las carreras, cuya amplitud será la necesaria para que los alumnos adquieran una instrucción perfecta en Álgebra, Trigonometría, Geometría analítica, Geometría descriptiva, Elementos de cálculo diferencial é integral, Ecuaciones diferenciales sencillas, Aplicaciones de las matemáticas y Mecánica. La extensión con que cada alumno debe hacer el estudio de las materias citadas debe resolverse por los Profesores, quienes disponen de medios de observación para apreciar las condiciones de cada uno de aquéllos con más probabilidades de éxito que cualquier otra persona. Á juicio de la Comisión, es muy conveniente que cuando los Profesores comprendan que un alumno no tiene facilidad para el estudio de las matemáticas superiores, procuren no perder tiempo en la enseñanza de las mismas á dichos alumnos, los cuales, sin embargo, podrán sacar bastante provecho del estudio de las aplicaciones de las matemáticas si se les hace seguir cursos especialmente organizados para este fin.

El estudio de las matemáticas debe simultanearse con el de las asignaturas de aplicación, en forma tal, que á medida que se avanza en la carrera aumente el tiempo dedicado al de las segundas y disminuya el correspondiente al de las primeras. Se recomienda que los Profesores de unas y otras sean Ingenieros; sin embargo, puede faltarse á esta regla por lo que se refiere á la enseñanza de las matemáticas puras establecida en los cursos comunes; pero á condición de que los Profesores conozcan la aplicación que tienen las matemáticas en el arte del Ingeniero, con objeto de que puedan redactar su programa convenientemente, es decir, prescindiendo de todas aquellas materias que no tienen aplicación en el ejercicio de la profesión, y cuyo estudio haría gastar tiempo y trabajo sin utilidad práctica alguna.

Por lo que se refiere á la enseñanza del dibujo lineal, Física, Química y Geología, la Comisión cree aceptable el sistema que se sigue actualmente en las Universidades y Escuelas técnicas.

Es muy de recomendar la celebración de reuniones ó conferencias entre los Profesores de las diferentes Instituciones de enseñanza, cuyo resultado final será conservar muy alto el grado de instrucción con que los alumnos terminen su carrera.

8.—Se dedicarán, por lo menos, tres ó cuatro años á la instrucción práctica, incluyendo entre ellos el *curso preliminar de taller* antes mencionado, instrucción que consistirá en la asistencia á talleres, fábricas, minas, obras en construcción, etc., según lo requiera cada especialidad; sería muy conveniente también la asistencia á las salas de dibujo. La Comisión recomienda que esta instrucción práctica dure cuatro años.

9.—Cuando la enseñanza en la Escuela técnica termina antes de emprender la instrucción práctica, la duración de ésta será de ordinario tres años, aunque podrá reducirse cuando lo permitan las condiciones especiales del alumno. Las horas de trabajo serán las mismas que las de los cursos corrientes; pero los jornales serán mayores, sobre todo en los últimos años. La Comisión reconoce que no es ésta la práctica seguida en minas.

10.—La Comisión recomienda que la enseñanza del dibujo aplicado al arte del Ingeniero sea todo lo más completa posible.

En el plan de estudios de cada Escuela figurarán cursos de ensayo de materiales, principios de los procedimientos metalúrgicos y de todas aquellas operaciones prácticas relacionadas con cada especialidad.

Los ejercicios prácticos de taller en las Escuelas pueden dispensarse á todos aquellos alumnos que hayan asistido durante uno ó dos años á talleres ó fábricas.

11.—En la concesión de grados, diplomas y certificados, se debe dar mucha importancia á los trabajos de laboratorio realizados por los alumnos, así como á sus progresos en los estudios matemáticos y científicos, sin juzgar exclusivamente por el