

estas notas con la reseña de algunos datos acerca del mismo.

Se han construido dos pabellones de solteros para 100 plazas cada uno; 10 pabellones familiares de 10 viviendas cada uno y cuatro pabellones mixtos, a modo de *repúblicas*, en los que un matrimonio puede tener como huéspedes a 10 obreros; con lo cual, aparte de administrarse éstos más a su gusto, se evita la aglomeración de hombres en un mismo pabellón, que ni a ellos agrada, ni es la más conveniente. Estos pabellones mixtos son capaces cada uno para 10 de las citadas repúblicas.

Desde primeros de octubre funciona un Economato

y desde agosto un Comedor, en el que voluntariamente se proporciona desayuno, comida y cena a los obreros, al precio de 2,50 pesetas.

En construcción, actualmente, están los edificios siguientes: escuelas, iglesia, sala de espectáculos, lavaderos y duchas.

Estos pabellones se hacen de madera, con doble tabique, y son desmontables, para su utilización en las sucesivas obras de la Sociedad.

Con carácter permanente se levantan tres edificios: casa Dirección, Administración y Hospedería, que, una vez terminadas las obras, servirán para alojamiento del personal de explotación del Salto.

Manuel ECHANOVE
Ingeniero de Caminos

Sobre la dosificación de hormigones

Así como en los Estados Unidos hace veinticinco años, en la época en que se construyeron muchísimas obras de gran cubo de hormigón, los técnicos se encontraron ante la necesidad de un método racional para la dosificación, algo que les permitiera el no ir a ciegas en el empleo de volúmenes cuyo orden de unidades hasta ahora sólo hemos empleado al hablar de obras americanas, en el momento actual les corresponde a los técnicos españoles.

Y si aquéllos se decidieron por la investigación, la experimentación en los laboratorios, algo parecido es lo que aquí se impone.

Empezaron los americanos por los laboratorios al pie de obra y obtuvieron como resultados las experiencias sobre densidad del hormigón y resistencias de vigas, hechas en Little Fall, N. J., y siguieron las de William B. Fuller y Sanford E. Tompson, hechas para las obras de abastecimiento de Nueva York y cuyos notables resultados resumieron en la Memoria presentada en 1907 a la American Society of Civil Engineers, y cuyas conclusiones sobre la dosificación del árido son las que han servido de base a todas las investigaciones posteriores, y aún hoy día están en vigor.

Visto el éxito obtenido por la experimentación, los laboratorios adquieren importancia y se desarrollan hasta el punto de que Mr. Duff A. Abrams, como resultado de 50 000 ensayos realizados en Lewis Institute, de Chicago, publica su método de dosificación racional, estudiando el papel que juega en el hormigón cada uno de sus componentes, y haciendo depender la resistencia de la relación agua-cemento.

Un resumen de estas teorías, y como resultado de una serie de experiencias para cementos españoles, realizadas en nuestro Laboratorio de Alumnos, es el artículo publicado por el autor en el número de 1.º de enero del pasado año.

Posteriormente aparece la teoría de Bolomey, que se funda también en considerar la resistencia del hormigón como dependiente de la relación agua-cemento, pero que en lugar de estudiar la consistencia por el aplastamiento de un cono de hormigón, como hace Abrams, lo que tiene en cuenta es la densidad del hormigón.

Este es el estado actual de la cuestión, y parece que después de toda esta serie de aproximaciones sucesivas ya no quedaba nada por hacer; pero no es

así, porque el que se haya dedicado a estos estudios habrá tenido ocasión de comprobar que la prueba de aplastamiento no es una cosa definitiva, puesto que el aplastamiento puede conseguirse con agua, y, en cambio, el hormigón ser de aspecto terroso, que no correría por una canaleta. Y la prueba de densidad tampoco nos dice nada concreto.

Yo propongo, y en este sentido orientamos nuestras actuales experiencias, hacer la prueba de consistencia, por el ángulo que es preciso que forme una canaleta de determinadas dimensiones, para que el hormigón corra por ella.

Pero aún hay más; la idea generalmente admitida para el hormigón es que la arena rellena los huecos de la grava, el cemento los de la arena y el agua los del cemento, y que luego hay un exceso sobre la cantidad necesaria para rellenar huecos, y sobre este exceso, y su importancia, es sobre lo que no está nadie de acuerdo, y no tiene nada de particular, puesto que la idea fundamental no es exacta.

Nosotros hemos hecho la siguiente experiencia: tomamos cemento de densidad aparente $\delta = 1,01$, y de densidad real $d = 3,12$, y determinábamos el volumen de huecos que dejaba un determinado volumen de cemento.

Llamando V_r = volumen real, V_h = volumen de huecos y V_a = volumen aparente, podemos escribir:

$$\left. \begin{aligned} V_a \cdot \delta &= V_r \cdot d \\ V_r + V_h &= V_a \end{aligned} \right\} V_h = V_a \left(1 - \frac{\delta}{d} \right) = 0,68 V_a$$

Si al volumen de cemento le añadimos un volumen de agua igual al de huecos, el de cemento no variaba; si el volumen añadido de agua era mayor, el resultante era el de cemento, más el exceso del volumen de agua sobre el de huecos, y si el volumen de agua añadido era menor que el de huecos, en lugar de rellenar algunos, dejar otros vacíos y el volumen ser el primitivo de cemento, como ocurriría de ser cierta la anterior definición del hormigón, había una contracción de volumen y al hacer las operaciones (pues para mayor seguridad las mediciones se hicieron por pesada) nos encontramos con que el volumen resultante era en todos los casos la suma del volumen absoluto de cemento y el de agua, lo que nos permite dar para el hormigón la siguiente definición: *El cemento va sumergido en el agua, la arena*

en la pasta de cemento y la grava en el mortero. Lo que a su vez nos permitirá buscar otros caminos para la dosificación racional del hormigón.

Como éste quizá sea el último artículo que publico como alumno de la Escuela, quiero poner de manifiesto, y a la vez lo creo una obligación, las facilidades que en ella encuentran los alumnos para todo

género de trabajos de investigación, tan necesaria no sólo para el desarrollo de la ciencia, sino también para su aplicación inmediata, y que se hace posible gracias al moderno criterio de nuestro director, don Vicente Machimbarrena, y a la dirección y colaboración del profesor, competente en mi caso, D. Antonio López Franco.

Luis SIERRA

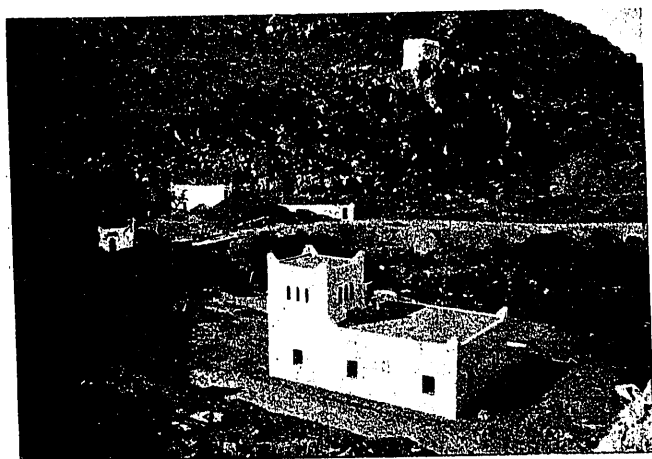
Alumno de 6.º año de la Escuela de Caminos

Las Obras públicas en Marruecos

El abastecimiento de aguas de Tetuán

Desde hace mucho tiempo se dejaba sentir en Tetuán la inaplazable necesidad de un buen abastecimiento de aguas, ya que carecía de ellas en cantidad suficiente para su consumo, y las que integraban su escaso caudal distaban mucho de reunir las condiciones higiénicas que se exigen para considerar un agua como potable. Pero a estas razones fundamentales, de índole general, había que añadir otras circunstanciales, pero no por eso dignas de no tomarse en consideración, como son que Tetuán es la capital del Protectorado español en Marruecos, residencia del Excmo. Sr. Alto Comisario, de S. A. I. el Jalifa, del Gobierno jalifiano, y como si todo esto fuera poco, es indiscutible que los buenos caminos

concretarnos a lo que, según reza el título, es objeto de este artículo.



Fot. 1.ª Obras en la Torreta del Mers. Conjunto de captaciones de la central elevadora y vivienda para guarda

y los racionales e higiénicos abastecimientos de aguas son la obras públicas más importantes en una labor de protectorado y cuyos beneficios más de cerca toca el público, porque llenan una de sus necesidades más apremiantes y angustiosas: el cómodo y rápido transporte y su salud, higiene y bienestar.

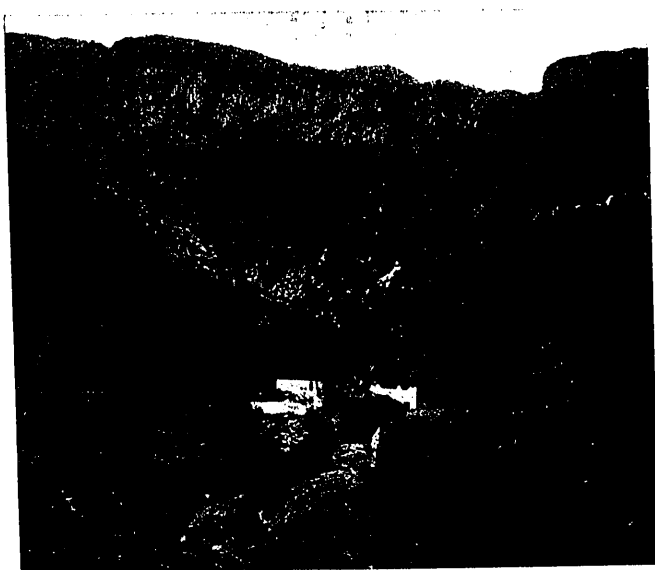
Gracias a la clara visión de un celoso e inteligente Alto Comisario, secundado por un prestigioso jefe de Obras públicas, el impulso dado a una y otra de las obras públicas citadas es inmenso, y si en toda labor de colonización los años deben equivaler a lustros, podemos decir, sin temor a equivocarnos, que España se ha excedido en esta medida.

Y como nuestra intención no es hacer siquiera un ligero resumen de todas estas obras, vamos ya a



Fot. 2.ª Obras en la Torreta del Mers. Central elevadora y vivienda del guarda

La antigua canalización, si tal puede llamarse, de aguas, las aguadas, los pozos, las almaidas, etc., et-



Fot. 3.ª Conjunto de las captaciones de los manantiales del Agbalus

cétera, formaban un conjunto tan antihigiénico que cuesta trabajo creer haya subsistido algo tan