

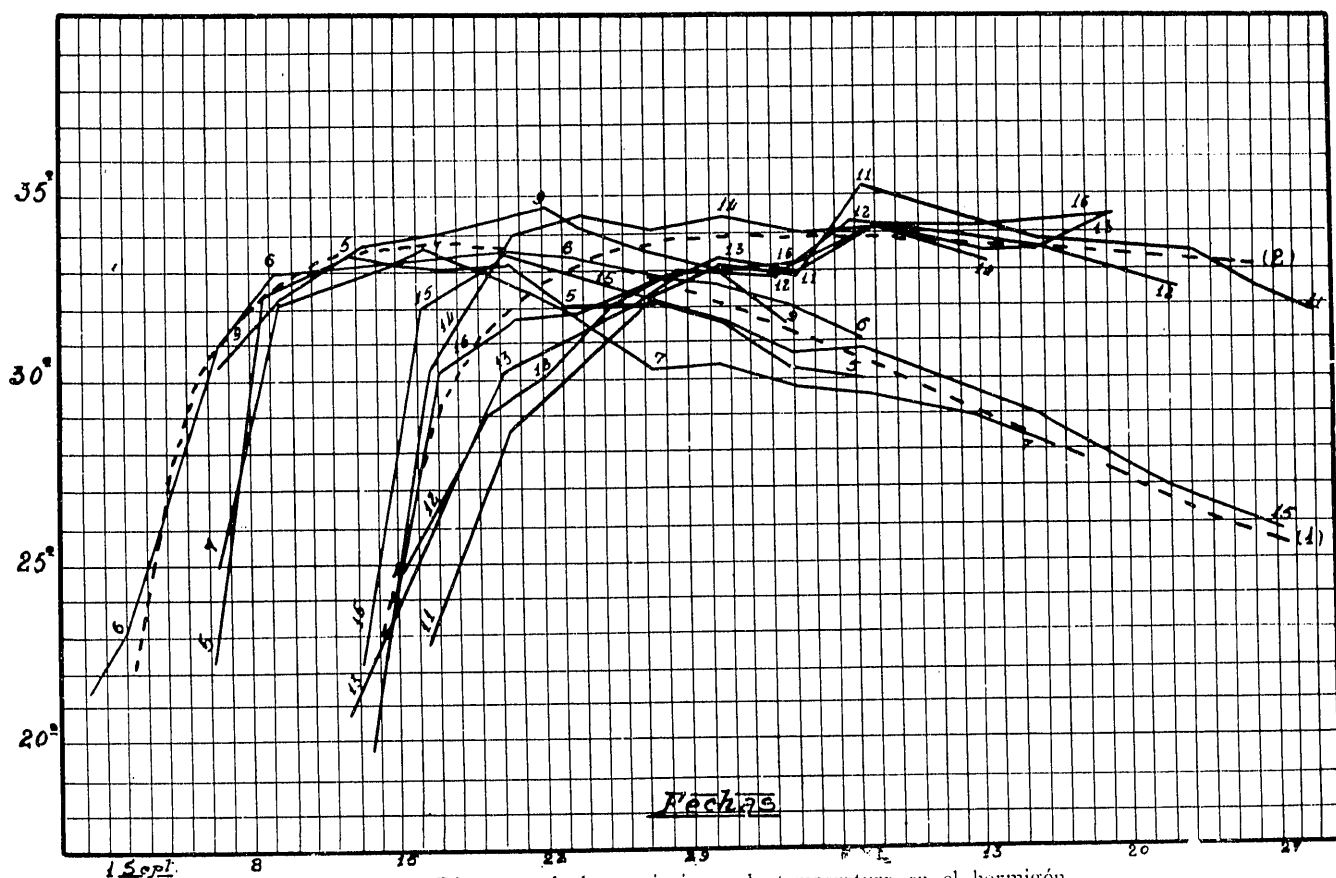


Fig. 6.ª — Diagrama de las variaciones de temperatura en el hormigón.

Como hemos dicho, estos estudios se han hecho con aparatos de producción nacional, gracias al esfuerzo técnico de la casa Icon, que en sus pruebas y ensayos particulares ha sido auxiliada por los ingenieros encargados de otras presas, en las que se han hecho y están haciéndose estudios de indudable interés, de los que se obtendrán las primeras enseñanzas sobre el particular, y que nos han permitido llevar a cabo con éxito estas instalaciones de auscultadores térmicos, de deformación y subpresión. Estimamos que la labor emprendida debería ser continuada en cuantas obras de hormigón de mediana o gran importancia se estén ejecutando o vayan a emprenderse

en lo sucesivo, ya que hará posible, con la confronta de los estudios y resultados que se hagan y obtengan en cada caso, deduciéndose consecuencias que pudieran ser de gran interés para la técnica de la construcción, y en particular en las presas, por lo que puede servir para un mejor convencimiento del comportamiento de estas importantes estructuras y, que proyectándolas con mejor conocimiento de causa, pueden obtenerse sensibles economías en los enormes macizos de cierre, verdaderas montañas artificiales que interceptan el valle, creando el embalse.

José GARCÍA AUGUSTIN,
Ingeniero de Caminos.

La radioactividad artificial

El premio Nobel de Química fué hace poco otorgado al joven matrimonio Joliot-Curie, resonando así una vez más este último prestigioso apellido en el mundo sabio, con motivo de la radioactividad, pero ahora obtenida artificialmente y consiguiendo, lo mismo que con la natural, sorprendentes transformaciones atómicas entre los cuerpos llamados simples. Convertir *boro* en *nitrógeno*, y luego éste en *carbono*, o el *magnesio* en *silicio*, para cambiarlo después en *aluminio*, parece entrar de lleno en la magia alquimista.

Claro está que nadie se siente hoy asombrado de las transmutaciones de unos cuerpos en otros, puesto que ninguno ignora las conseguidas por Rutherford en 1922, notablemente la del nitrógeno en hidrógeno; ni tampoco que el radio-aluminio logrado por esa mencionada pareja Joliot-Curie, partiendo del magnesio,

fué conseguido en Italia por Fermi, sacándolo del aluminio inerte, deduciéndolo Lawrence en los Estados Unidos del fósforo, y que Cockroft, en Inglaterra, obtuvo un radio-nitrógeno diferente del francés, tomando el boro como punto de partida.

No obstante, el famoso premio se ha concedido muy merecidamente, por el sensacional descubrimiento de que las emanaciones *alfa*, lanzadas por los cuerpos radioactivos, al chocar con los átomos de diversas materias para efectuar su conversión en otra, creaban al mismo tiempo en la transformada cierta radioactividad, enteramente semejante a la natural que ofrecen el uranio, el radio, el torio, etc., observándose tan sólo mucha menor duración en su persistencia. Por ejemplo, mientras el radio calcúlase que vendrá a perder la mitad aproximada de su actividad únicamente al

cabo de mil setecientos cincuenta años, y para el uranio en mil, si bien desciende el lapso de esa pérdida a tres y medio días con el *radón* (emanaciones del radio), resulta que la radioactividad artificial del aluminio dura el corto período de tres minutos, pero en cambio se prolonga para el radio-fósforo a diecisiete días.

Lo curiosísimo, además, es que en el célebre laboratorio parisino del llamado Instituto de Radio, sin disponer todavía de la costosa instalación eléctrica de muy alta tensión necesaria, como luego indicaremos, para obtener rayos alfa sin apelar a los cuerpos naturalmente radioactivos y de la cual disfrutaban los operadores ingleses y norteamericanos, se ha logrado crear, en el breve espacio de quince días, nuevos elementos artificiales radioactivos, entre ellos un *torio*, resultando ya escasos los cuerpos simples no sacados de su estado inerte, a los cuales se cree fundadamente susceptibles de volver al estado activo.

Conviene explicar ahora, siquiera sea de modo esquemático, la primera experiencia reveladora del reciente descubrimiento, en verdad extraordinario.

Todos saben que los cuerpos radioactivos, cual si fueran poderosas agrupaciones artilleras en las modernas campañas militares, lanzan profusión de proyectiles, tan rápidos, que durante largo tiempo fueron considerados como rayos de luz, los cuales son de dos clases, *alfa* y *beta*, estos últimos los de mayor velocidad, pero casi sin masa, como que son los denominados *electrones*, por creerse, hasta hace poco, estaban constituidos por electricidad negativa, y que por su misma ligereza no sirven a manera de granada rompedora para destruir los edificios atómicos; al contrario, los corpúsculos *alfa*, más lentos pero de mayor masa (como si dijéramos de grueso calibre), si aciertan al núcleo atómico rompen su envolvente y estallan en su interior, introduciendo allí sus *protones* y *neutrones*, que desconciertan a los análogos elementos que en dicho centro existen, con la particularidad de que un *protón* al chocar absorbe la energía desarrollada a causa del impacto, dando origen a un *neutrón* y a un *electrón positivo*, mientras que con el choque la *neutrón* desprende energía engendrando un *protón* y un *electrón negativo*, resultando que es precisamente esa energía abandonada en el interior del átomo la productora de su radioactividad.

En el experimento sirvió de blanco al bombardeo de los rayos alfa del *polonio* (el cuerpo radioactivo de primer orden descubierto por María Curie), los átomos de boro, formados, según las últimas teorías, a la manera de un sistema solar, por un núcleo central, conteniendo 5 protones y otros tantos neutrones, aparte de los 5 electrones que circulan en la periferia, de tal modo alejados, que si se quisiera hacer una representación a escala suponiendo al núcleo el tamaño de una cabeza de alfiler, los electrones girarían en órbitas de unos cien metros de radio.

El proyectil alfa, comprendiendo 2 protones y 2 neutrones, acometerá a semejante sistema planetario tan enormemente vacío con velocidad aproximada de diez mil kilómetros por segundo, pero dada la constitución del blanco cuya *diana* es el núcleo central del átomo de boro, encerrado dentro de su coraza protectora de energía potencial, que contiene 5 protones y 5 neutrones, desde luego salta a la vista las escasas probabilidades de acertar a ese sol céntrico, hasta después de millones y millones de disparos o pasos de los cometas alfa a través del sistema atómico, siendo de

advertir que mientras se mantenga intacto el núcleo, la materia (boro en el caso actual) queda inalterable.

Cuando al fin el corpúsculo da en el foco, traspasa su envolvente y al penetrar en su interior con los 2 protones y 2 neutrones que lleva, rompe el equilibrio de los elementos análogos contenidos en el centro atómico del boro, y en menos tiempo de una millonésima de segundo, a contar del instante del choque, uno de los neutrones que allí existían sale expulsado fuera del núcleo.

Los 6 neutrones y 7 protones que dentro de él restan, originan el átomo de un nuevo cuerpo, el nitrógeno, pero con la extraordinaria particularidad de resultar radioactivo, y que precisamente por serlo, se desagrega espontáneamente a causa de su propia radiación y en el plazo de catorce minutos, en virtud de descomponerse uno de los protones del núcleo en un neutrón (que permanece formando parte del centro atómico) y un electrón positivo expulsado hacia fuera y que es el originario de la radioactividad del nuevo átomo de nitrógeno, aun cuando a costa de su propia conversión en carbono inerte al cabo del tiempo dicho, y ello por encerrar ahora su núcleo 7 neutrones y 6 protones.

Claro está que el mencionado período radioactivo de catorce minutos sólo puede determinarse en forma indirecta, puesto que los físicos son incapaces de hacer vivir individualmente a los átomos, pero sus cálculos acerca de la vida media de éstos resultan más ciertos y seguros que los relativos a la vida probable de las personas.

Sin embargo, y aunque parezca mentira, han logrado mediante un aparato debido a C. T. R. Wilson, materializar las trazas de los corpúsculos atómicos, dejándolas señaladas por su paso a través de una atmósfera húmeda. De tal manera se ha conseguido fotografiar el choque con un átomo de hidrógeno, situado en el seno de una masa de parafina, de un neutrón, que ciertamente no deja huella, pero que al provocar la expulsión de un protón electrizado en sentido positivo, motiva una condensación de vapor de agua a lo largo de su trayectoria rectilínea, como consecuencia de la considerable masa de dicho protón, y también sometiendo a una lámina de magnesio a la irradiación alfa, que le hace desprender dos electrones, uno positivo y otro negativo, originando condensaciones acuosas a lo largo de sus recorridos, puestos de tal modo de manifiesto, mostrándose además el encorvamiento de la marcha del electrón (+) bajo la acción de un campo magnético.

El éxito de las experiencias del premiado matrimonio dependió principalmente de la pureza de la radiación natural de rayos alfa proporcionada por el polonio, raro cuerpo descubierto por la madre de la esposa galardonada, Madame Curie, y que le puso tal nombre en honor a su verdadera patria. Pero a la fecha ha sido soslayada la dificultad de su escasez con la ayuda de dispositivos eléctricos especiales que ponen en juego altísimas tensiones que, al actuar sobre tubos de *helio*, crean corpúsculos alfa que rivalizan en velocidad con los de la radioactividad natural, con lo cual disponen los físicos de poderosa artillería antiatómica, dotada de inacabables municiones.

Ya, por fin, ha dispuesto el Instituto de Radio francés de los recursos indispensables al objeto y sus proyectiles alfa, bajo tensiones de tres millones de voltios, alcanzarán velocidades de algunos kilómetros

por segundo, de cierto inferiores a la de los emanados del polonio, pero cuyo flujo será incomparablemente mayor, pudiéndose crear sucesivos núcleos atómicos cambiables y por lo menos muchos radioactivos. De consiguiente, nos hallamos muy lejos de la Química de Lavoisier y Berthelot, jugando en la moderna, la electricidad, papel de colosal importancia, superior a la notable actuación del calor en la antigua, cuyas retortas, sin embargo, revolucionaron la industria.

Todo ello semeja venir a corroborar la brillante

hipótesis de que los actuales elementos simples constitutivos de la materia, son verdaderos cadáveres inertes de cuerpos químicos radioactivos que vivieron hace remoto tiempo, los cuales, transformándose por su propia acción de unos en otros, llegaron finalmente a parar en el equilibrio estable y permanente en que los encontramos, y del cual parece vamos a poder, poco a poco, resucitarlos.

Enrique G. GRANDA,
Ingeniero de Caminos.

Crónica

Homenaje al Exmo. Sr. D. Manuel Becerra, ex subsecretario de Obras Públicas.

En los días 22 y 25 del pasado mes de enero se han celebrado dos actos muy interesantes con motivo del homenaje que el personal de Obras públicas, tanto técnico como administrativo, ha tributado al ingeniero de Caminos D. Manuel Becerra, por su brillante actuación en el Ministerio de Obras públicas, al ejercer el cargo de subsecretario.

Como saben nuestros lectores, se acordó regalar al Sr. Becerra, por suscripción, un retrato, que se encargó al ilustre pintor Sr. Benedito, en cuyo estudio se reunió el día 22 del pasado la Comisión organizadora del homenaje, para ver el trabajo artístico terminado y hacer la entrega del mismo.

En el número próximo de esta REVISTA publicaremos una fotografía del retrato, que es una obra maestra.

Ante ella pronunció unas palabras muy sentidas y elocuentes el presidente del Consejo de Obras públicas, Sr. Benicarló, doblemente complacido por el merecido homenaje que se tributaba al Sr. Becerra y porque fuese un amigo y paisano suyo el pintor.

Contestó, muy emocionado, el Sr. Becerra, diciendo que sería este retrato el legado más grato que dejará a sus hijos, como recuerdo del afecto del personal de Obras públicas.

El Sr. Benedito agradeció los elogios que se tributaron al artístico retrato, y modestamente dijo que no era obra sólo suya, sino también del Sr. Becerra.

En esta reunión se acordó que volvieran a reunirse todos los presentes en la Escuela de Caminos el día 25, para proceder a la entrega del sobrante de la suscripción.

La Comisión del homenaje fué recibida por la Junta de gobierno, los Claustros de profesores de las Escuelas de Caminos y de Ayudantes de Obras públicas y alumnos de ambas Escuelas.

En la mesa presidencial del salón de actos el señor Becerra tenía a su derecha al director de la Escuela, señor Machimbarrena, y a su izquierda al presidente del Consejo de Obras públicas, Sr. Benicarló. Este explicó en un breve discurso la significación del acto, justificando el homenaje que el personal de Obras públicas tributaba al Sr. Becerra, al que elogió por su brillante actuación en el cargo de subsecretario y leyó las cartas en las que se acordó que el sobrante de la suscripción, después de satisfacer los honorarios del Sr. Benedito y los pequeños gastos originados, se entregue a la Escuela de Caminos para instituir un premio anual a los alumnos de ambas Escuelas, que llevase el nombre de Manuel Becerra. Terminó su brillante intervención haciendo al director la entrega de un cheque.

El Sr. Machimbarrena dijo que el cheque recibido era de 18 000 pesetas. Se adhirió a los cordiales elogios dirigidos al Sr. Becerra, quien al frente de los altos cargos que había desempeñado actuó principalmente como ingeniero de Caminos. Por eso se le festejaba; pero la Escuela, centro oficial, debía además tener en cuenta que

actualmente es ministro y, como tal, era recibido con todos los honores debidos a tan alta jerarquía. Completando el pensamiento del Sr. Benedito, dijo, que el retrato era obra del artista, del Sr. Becerra y de la Escuela de Caminos; porque aquél había logrado infundirle el espíritu del ingeniero, y este espíritu la Escuela lo forjó. Por eso ha parecido tan natural que el sobrante de la suscripción vaya a la Escuela, la cual immortalizará el nombre de Manuel Becerra al otorgar perpetuamente un premio anual a los alumnos. Esto le condujo a recordar los nombres de otros generosos donantes, tales como Rebolledo, Escalona, Guerra-Rubio, Gaztelu y Portuondo. Terminó dando las gracias a cuantos habían contribuido a este homenaje y de un modo especial a don Félix Ramírez Doreste, alma de la Comisión organizadora, y a D. Gaspar Pérez del Toro, que actuó de tesorero.

El Sr. Becerra, muy emocionado, dió las gracias en un breve discurso, diciendo que su mayor satisfacción es saber que existe una corriente de mutua simpatía entre él y todo el personal afecto al Ministerio de Obras públicas, lo que se había puesto de relieve en este homenaje.

Al final se acercaron los alumnos al Sr. Becerra para darle las gracias.

El acto resultó solemne y cordial.

Conferencia de D. Esteban Errandonea.

El reputado ingeniero de Caminos D. Esteban Errandonea, que desde hace años se consagra con gran interés al estudio de la producción y consumo de la electricidad, publicando interesantes artículos en la Prensa técnica y dando conferencias muy documentadas, ha pronunciado recientemente en el Centro de Estudios Universales (CEU) tres conferencias acerca de estos problemas, que afectan al desarrollo de la energía eléctrica en España.

Entre estas conferencias últimas, de las que se han publicado extractos en la Prensa diaria, destaca por su interés la relativa a la red eléctrica nacional, por ofrecer puntos de vista inspirados en la realidad y que difieren de los que otros técnicos, más teóricos que prácticos, han sostenido en diversas ocasiones.

Por eso hemos rogado al Sr. Errandonea que publique en esta REVISTA esta conferencia, que esperamos aparezca en el número próximo.

Conferencia de D. Eduardo Torroja sobre cubiertas delgadas de hormigón para grandes luces.

El viernes, día 10 de enero, dió el ingeniero de Caminos D. Eduardo Torroja su conferencia correspondiente a este interesante Cursillo, organizado por el Instituto Técnico de la Construcción y Edificación.

El Sr. Torroja expuso las grandes y múltiples posibilidades que presentan las estructuras laminares de hormigón armado para cubrir grandes vanos económicamente, estudiando primeramente las láminas de revolu-