Recordando a un genio

JUAN LUIS COTTIER CAVIEDES*

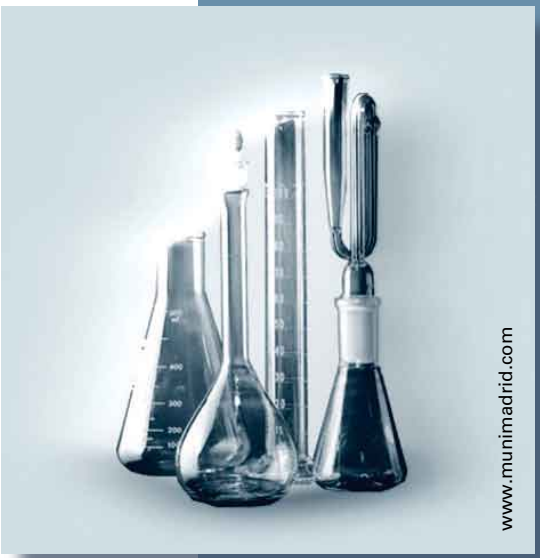
Sin duda alguna nos ha tocado vivir una época muy activa e interesante, donde día a día la tecnología nos brinda nuevos materiales de construcción, técnicas de análisis estructural, así como innovaciones en métodos y equipos de construcción. Y qué podemos decir del concreto base cemento tipo Portland que, con la introducción de los aditivos y adiciones al cemento, cada vez se ven mejoradas sus cualidades venciendo barreras que hace unos años los ingenieros creían insuperables, como las de su resistencia, menor peso, textura, durabilidad, etc.

Estos cambios que se están produciendo periódicamente en la ingeniería civil obligan al ingeniero, al arquitecto y a cualquier profesionista ligado a la construcción a mantenerse al día para así lograr obras que, además de seguras, sean bellas, funcionales y económicas.

Esta inercia de crear nuevas estructuras, conocer las innovaciones en todas las áreas de la ingeniería y construir más y mejor con una economía cada vez más restringida, ha hecho que poco nos preocupemos o nos preguntemos de dónde o de quiénes vienen esas investigaciones que se traducen en las tecnologías que a diario aplicamos ya que, por la forma tan mecánica con que las usamos no somos capaces de cuestionarnos ¿cómo podríamos mejorarlas? o ¿qué sucedería en realidad si no las tuviéramos a la mano?

Un ejemplo de esto es el hecho de que todos conocemos que el concreto es frecuentemente atacado químicamente por las sales y compuestos presentes en el agua de mar, situación preocupante y difícilmente comprensible para muchos ingenieros. En el mundo muchas horas de laboratorio son empleadas para entender este fenómeno utilizando alta tecnología, equipos modernos e instalaciones adecuadas para la investigación. Estos avances en la tecnología y la velocidad con que se desarrollan actualmente los trabajos difícilmente permiten a los ingenieros e investigadores pensar a detalle en la magnitud del fenómeno que están enfrentando y mucho menos imaginar ¿cómo se trató el tema en el pasado?, ¿quién inició las investigaciones?, ¿cómo era la forma de estudiarlo?, ¿qué cuidados se le daba al concreto para garantizar su durabilidad? o ¿cómo tomaban en cuenta el medio ambiente?, etc. En este tema quien inició el estudio fue el científico Henry Louis Le Chatelier, cuyos logros son señeros e insólitos pues dieron lugar a progresos muy relevantes tanto en el campo de la investigación pura como en la aplicada.

Por estos logros se le considera uno de los precursores de la Química Física con base a su celebre principio sobre los factores que rigen el equilibrio químico y, aunque partía de un concepto muy claro, se dice que necesitó cuatro años para expresar su

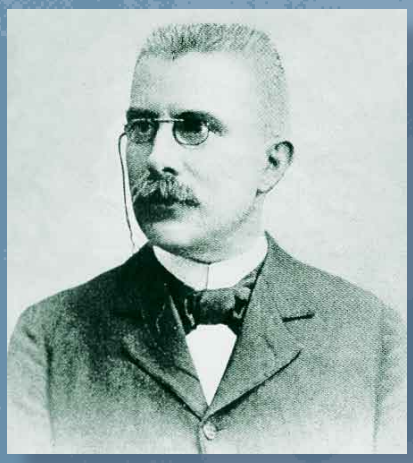


enunciado de forma concisa. Por otro lado, en el campo de la investigación metalúrgica, destaca su trabajo en el diseño del pirómetro termoeléctrico que lleva su nombre, útil para la medida de temperaturas elevadas. También logró grandes avances en el campo de las reacciones explosivas de mezclas gaseosas para uso militar; en el campo que nos interesa realizó notables investigaciones que beneficiaron a la industria del cemento.

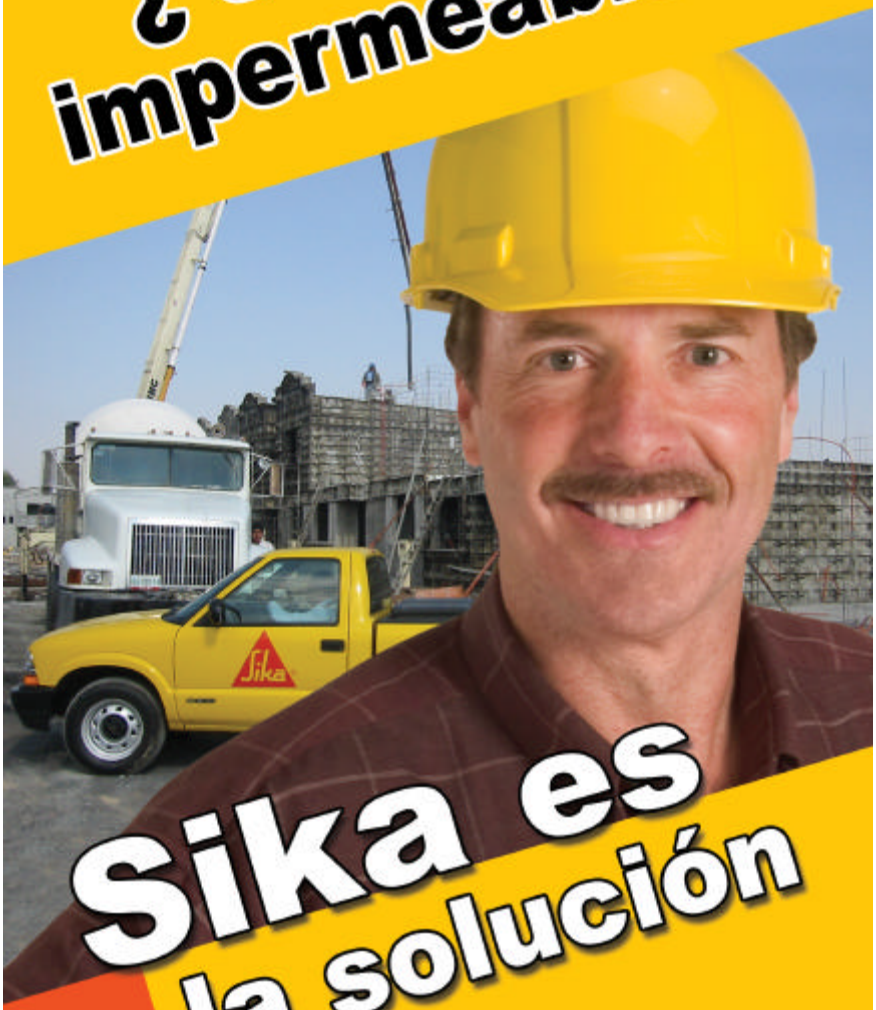
Este científico nació en París el 8 de octubre de 1850 y murió en Miribel-les-Echelles (Isere), en 1936, a los ochenta y seis años de edad. En 1869 ingresó y cursó estudios en la Escuela Politécnica, tras lo cual entró a formar parte del Cuerpo de Ingenieros de Minas. A partir de 1877 fue profesor en la Escuela Politécnica, como también lo sería en el College de Francia y en la Sorbona. Siempre fue considerado como un maestro innovador, más interesado en transmitir los principios de la química, que en proporcionar exhaustivamente datos a sus alumnos; también es considerado un excelente divulgador, siendo el primero en traducir al francés los trabajos de W. Gibbs.

Sus primeros trabajos de investigación estuvieron relacionados con la química de los cementos, y fueron iniciados a partir de los estudios de J. Smeaton y L. J. Vicat, quienes en 1840 analizaron la degradación del concreto causada por el agua de mar y estudiaron el diseño de un conglomerante que resistiera el ataque químico producido por el líquido marino.

El primer informe sobre el deterioro del concreto debido al ataque químico por acción del agua de mar data de 1841; fue emitido por J. L. Vicat y correspondía a las instalaciones portuarias de Argel. Ya fuera por azar o por casualidades del destino, Vicat y el abuelo paterno de Le Chatelier, fueron íntimos amigos, y parece que ello marcó en parte la vocación inicial del investigador hasta el punto de que su tesis doctoral



¿ concretos impermeables ?



Sika es la solución

Sikalite

Impermeabilizante de concreto

- Sella poros y repele el agua
- Evita la humedad y la formación de salitre

CALIDAD QUE CUIDA TU PRESUPUESTO

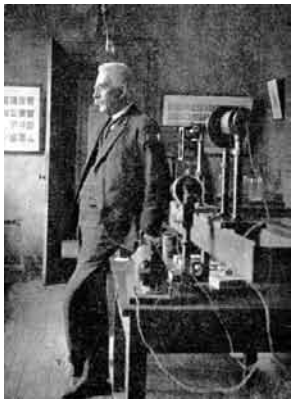
Sika®

Llama sin costo
01 800 123 SIKA 7452

www.sika.com.mx

"Constitution des mortiers hydrauliques" (1887) está fundamentada en los estudios iniciales de Vicat.

Fruto de sus investigaciones sobre la química del cemento, Le Chatelier publicó en 1904 la obra *La descomposición de los cementantes en agua de mar,* en la cual no sólo postula los agentes agresivos del agua de mar que pueden afectar la durabilidad de la pasta de cemento, sino también los mecanismos expansivos que pueden producirse y la influencia que tiene la porosidad y compacidad de la pasta en el grado de deterioro del concreto. Dichos trabajos fueron continuados por R. Foret en el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées y publicados como informe interno en 1929. Estas investigaciones no experimentarían avances relevantes hasta la década de los cincuenta —tras la Segunda Guerra Mundial— con las conclusiones de nuevos estudios que no hicieron sino corroborar la mayor parte de las aportaciones de Le Chatelier.



Adicionalmente a los avances en materia de durabilidad en agua de mar, Le Chatelier estableció —en paralelo con W. Michaelis— las proporciones de los constituyentes químicos del cemento Portland, (C_3S, C_2S, C_3A y C_4AF) y cada uno postuló una teoría (la coloide y la cristaloide, respectivamente) para explicar los fenómenos del proceso de fraguado, que hoy son la base de las teorías de hidratación del cemento.

Durante la Primera Guerra Mundial Le Chatelier fue nombrado por el Ministro de la Guerra francés, Jefe de la Comisión encargada de la inspección en la fabricación de material militar, siendo especialmente útiles sus contribuciones en materia de proyectiles, en el estudio de explosivos para mejorar el funcionamiento de los cañones, en la fabricación de nitrato de amonio, en el estudio de las propiedades de los ladrillos de sillería así como en el de la fijación del nitrógeno en el estudio de cianuro. En 1900, en el Congreso Internacional de Química Aplicada, recibió un homenaje por parte de importantes grupos de investigación alemanes y se le reconoció como el descubridor y fundador de estas leyes y de sus importantes consecuencias prácticas industriales. En 1908 fue elegido miembro de la Academia de Ciencias de Francia, y en 1911 recibió la medalla de oro "Besser", el premio internacional de mayor rango en su época, otorgado con el patrocinio del Iron&Steel Institute.

Para finalizar, una llamada de atención a la vigencia de las aplicaciones tecnológicas diseñadas hace más de un siglo: aún disponemos de herramientas de uso común en los laboratorios de materiales de construcción basadas en algunos de los trabajos desarrollados por Le Chatelier. En el ámbito del cemento destaca el procedimiento europeo de ensayo para la determinación de la expansión de los cementos (Norma UNE-EN 196-3), que se lleva a cabo mediante las agujas que llevan su nombre así como el procedimiento para determinar la densidad real del cemento, basado en el empleo del volumenómetro que él diseño (Norma UNE 80103).

*Artículo extraido del libro *La Descomposición de los Cementos en Agua de Mar,* publicado por INTEMAC.