Sir Frederick Lea, autor del presente artículo, se incorporó al Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción de la Gran Bretaña, al poco de ser fundado, en 1925, y fue su director de 1946 a 1965. Es conocido internacionalmente por sus trabajos sobre cemento y hormigón, en especial por su libro «The Chemistry of Cement and Concrete». Ha desempeñado un relevante papel en el desarrollo internacional de las investigaciones sobre construcción, debiéndose a eso el que de 1955 a 1957 y de 1959 a 1962 fuera presidente del Consejo Internacional de Investigaciones sobre la Construcción (C.I.B.). También ha sido presidente de la Unión Internacional de Laboratorios de Ensayo e Investigación sobre Materiales y Estructuras (R.I.L.E.M.) y del Comité sobre Hormigón, de la Comisión Internacional sobre Grandes Presas (C.I.G.B.). En 1964 recibió el Premio Walter O. Voss de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, establecido con objeto de reconocer estudios o científicos que contribuyan notablemente a la tecnología de la construcción. Socio honorario del Real Instituto Británico de Arquitectura y del Instituto de la Construcción, sir Frederick ha viajado mucho por Europa, la Commonwealth y los Estados Unidos. Todo eso, quizá no sea sorprendente en un hijo de Mr. Measham Lea, quien durante 20 años —hasta su jubilación, en 1929— fue ingeniero jefe, y antes primer oficial, de la Municipalidad de Karachi, en la que tuvo a su cargo muchas tareas de ingeniería civil y planificación urbana.

el confort y la seguridad en los edificios

Sir FREDERICK LEA

sinopsis

El establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción se creó en Gran Bretaña en el año 1921. Su objeto es aplicar a la construcción aquellos conocimientos científicos que permitan una evolución hacia formas y procedimientos más racionales.

Sus actividades son tan amplias como requiere su campo de actuación; una de sus principales misiones es determinar la forma de trabajo de cada uno de los materiales que componen la obra, permitiendo el máximo aprovechamiento con la consiguiente ventaja económica.

Para compaginar economía y rapidez se estudian nuevos procedimientos de prefabricación, tanto en fábrica como en la propia obra.

Su campo de investigación también abarca temas que no tienen una evolución económica aparente, pero que no son despreciables, ya que atienden a un mayor confort en las construcciones.

Finalmente, este centro ayuda a países subdesarrollados en la elección de formas constructivas adaptadas a sus necesidades económicas y climatológicas. El establecimiento de investigación cuenta con los medios adecuados, tanto en personal como en instalaciones, que le permiten gran eficiencia en sus funciones.

Es corriente ver en la investigación el origen de las técnicas modernas, que tantas innovaciones —por ejemplo, electrónica, aviones, energía nuclear, antibióticos— han hecho en la vida del siglo XX. En efecto, todo lo mencionado es producto de industrias basadas en la ciencia, sin la cual no habría sobrevenido.

Por contraste, la construcción es una de las más antiguas actividades del hombre, habiéndose desenvuelto durante miles de años sin la consciente ayuda de la ciencia y, en verdad, antes de que ésta apareciese. Hasta los siglos XVIII y XIX, el desarrollo de la ciencia no proporcionó ni siquiera métodos para medir la tenacidad de los materiales o calcular la resistencia de estructuras.

Con maquetas en túneles aerodinámicos de poca velocidad, se estudian las corrientes de aire alrededor de los edificios. Este es sólo uno de los muchos aspectos de la labor realizada en el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, de Gars-ton, cerca de Watford, en el condado inglés de Hertford, y tales estudios pueden resultar útiles —por ejemplo— en zonas sujetas a huracanes o similares desastres naturales.

aparición de nuevos materiales

En el siglo XIX aparecieron nuevos materiales —por ejemplo, el acero y el cemento portland—, a los que habrían de seguir muchos en el actual. No podía haber un tradicional conocimiento de ellos, y, por ende, tuvo que entrar en acción la ciencia. La construcción fue haciéndose más compleja, y las nuevas necesidades de la industria cada vez fueron más difíciles de satisfacer con empíricas reglas y normas tradicionales, como también con desordenadas y esporádicas aplicaciones de la ciencia.

Fueron las consecuencias de la Primera Guerra Mundial y la escasez de viviendas las que dieron lugar en la Gran Bretaña a que algunos hombres progresivos empezasen a considerar cómo se podría aplicar sistemáticamente la ciencia a los problemas de la construcción. El resultado fue fundar en 1921 el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, el primero de su índole que se creara en el mundo con tal amplitud de denominación y propósito.

Se comprendió que los estudios sobre la construcción debían versar sobre ésta, arquitectura, ingeniería y muchas ramas de la ciencia, y que para realizarlos habría que formar un equipo competente en muchas disciplinas —concepto corriente ahora, pero hartamente raro en 1921—. El Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, pequeño al principio, ha llegado a tener unos 700 empleados, y si empezó por preocuparse de materiales, estructuras y diseño de edificios, luego ha

extendido su interés a las efectivas operaciones de construcción, administración y coste de las mismas, estudios sociológicos sobre las necesidades de usuarios de edificios, y planificación urbana.

Fuera de su país de origen, sus investigaciones se han extendido a los problemas de la construcción en países tropicales.

ejemplo seguido en otras partes

En 1921, y durante el decenio siguiente, sólo la Gran Bretaña tuvo una organización de estudios sobre la construcción. Su sucesora inmediata fue establecida en Moscú durante los años 30, para ser seguida por otra, sueca, en 1942. Al final de la Segunda Guerra Mundial, en 1945 y en los años posteriores, se establecieron

El comportamiento de materiales de construcción, las presiones que pueden aguantar y cosas por el estilo son temas de ensayo en el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, de la Gran Bretaña, el primer país del mundo que —hace cuarenta y cinco años— creó una organización de esta índole. Aquí vemos columnas de hormigón sometidas a examen en el laboratorio de pruebas pesadas.

No obstante los chistes sobre el clima de la Gran Bretaña, también en tal país puede plantear problemas el sol, ya que, además de la molestia del fulgor, el recalentamiento veraniego suele ser grave inconveniente en edificios con grandes ventanales e inadecuada protección contra los rayos solares. Aquí se ve la instalación experimental de varias defensas contra el sol en la fachada S. de un bloque de oficinas sometido a ensayos en el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, sito en el condado inglés de Hertford, Inglaterra.

muchas organizaciones de estudios de la construcción, y ahora las hay en unos 30 países desparramados por todo el mundo. El ejemplo sentado por el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, de la Gran Bretaña, ha servido de pauta para otros muchos.

La evolución, más bien que la revolución, es lo característico de la construcción, y el propósito de las investigaciones acerca de ésta es fomentar tal evolución. El hacer eso no sólo es coadyuvar al desarrollo y al uso de nuevos materiales, nuevos conceptos de diseño y nuevos métodos de construcción, sino también proporcionar una comprensión —que se pueda reducir a números— de las propiedades de los edificios y de lo que de ellos esperan sus usuarios. La investigación en este campo tiene que tender a desarrollar toda la ciencia de la construcción.

Las necesidades pueden ser expuestas en términos engañosamente sencillos. Deseamos, por ejemplo, protegernos del exceso de ruido en hogares y oficinas. Pero para construir edificios que nos den esa protección necesitamos saber qué intensidad de ruido resulta perjudicial para el trabajo en la oficina o la comodidad en el hogar. Eso implica el estudio de la gente, a fin de calcular lo que será tolerable para la mayoría en determinadas circunstancias, aunque quede por satisfacer una minoría. Necesitamos conocer la eficiencia de diversos materiales y modos de construir para excluir el ruido, y las leyes físicas de que eso depende, a fin de que el proyectista pueda calcular la **performance** de un edificio antes de su construcción.

A menudo, los edificios en que se usan modernos materiales y métodos de construcción son mucho más livianos que los antiguos. Aunque la levedad tiene muchas ventajas, como se ve en que hace más fácil y rápida la construcción, va contra la oposición al ruido. Por tanto, hay que resolver un nuevo problema, y para ayudar a resolverlo se han erigido en el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción nuevos laboratorios —los mayores de Europa, y aun quizá del mundo— con el especial propósito de estudiar la transmisión del sonido.

coste incalculable

Los beneficios de la investigación sobre el ruido, o sobre muchos otros aspectos relacionados con la calidad de los edificios, no se pueden estimar en términos monetarios, aunque eso no reduzca su importancia. Eso es igualmente aplicable a otras ramas de la investigación que nos ocupa, como el estudio de pericias artesanales que ahora se está haciendo en la Gran Bretaña.

La industria de la construcción está cambiando a un ritmo desconocido anteriormente, habiendo una avalancha de nuevos materiales y métodos, que exigen nuevas y distintas técnicas a los artesanos. Por común solicitud de organizaciones representativas de empresas y operarios, el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción ha estado haciendo en los tres últimos años un estudio de las diversas actividades a que se aplican los trabajadores en las obras, de la variación de las mismas según el tipo de construcción,

Esta casa experimental, construida con diversos materiales para poder determinar el coste de mantener unidades de acumulación de calor, fue erigida en el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, de Garston, Watford, en el condado inglés de Hertford. Aquí se ve a los científicos cotejando los efectos de cambios atmosféricos.

y de sus relaciones con la capacitación y la experiencia previas de esos obreros. Miles de operarios han sido objeto de este estudio, para lograr información que sirva de guía al decidir qué cambios son menester ahora en la instrucción escolar y la capacitación profesional de los aprendices.

Muchos otros tipos de investigación tienden directamente a aumentar la eficiencia y conseguir economías en la construcción, siendo posible estimar el valor monetario de estos logros. En la Gran Bretaña, un notable ejemplo ha sido el diseño y la construcción de escuelas mediante la colaboración, en investigación y desarrollo, del Ministerio de Instrucción Pública (actualmente llamado Departamento de Educación y Ciencia) y el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, que en la década 1950-1959 reportó un ahorro de 300 millones de libras esterlinas. La investigación y el desarrollo dirigidos, como en ese caso, a determinados tipos de edificios pueden resultar muy remuneradores.

El Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción, sito cerca de Watford, en el condado inglés de Hertford, estudia muchos problemas de la edificación: incomodidad y daños causados por vendavales alrededor de altos edificios, la influencia directa o indirecta de las condiciones atmosféricas en la filtración de agua por las paredes y junto a los marcos de las ventanas, y en la ventilación de las habitaciones. Aquí se ve una selección de muestras al ser preparadas para estudiarlas con un medidor de filtraciones de agua.

Otro ejemplo se halla en los hospitales, que implican todo un complejo de edificios. Parte necesaria de ellos es la residencia de enfermeros y enfermeras, que antes resultaba más costosa que otros edificios residenciales. Ahora, gracias a los estudios hechos acerca de eso, se consigue un ahorro del 30 % en el coste de su construcción.

Durante los últimos años, en países europeos ha habido un gran desarrollo de métodos de construcción de pisos usando grandes unidades de hormigón prefabricado para hacer paredes y suelos, cada una de las cuales pesa varias toneladas. Tales unidades suelen ser hechas en una fábrica y transportadas al solar de construcción; pero, para resultar rentable, la fábrica tiene que producir anualmente por lo menos las unidades correspondientes a 1.000 ó 2.000 pisos, y no estar muy lejos del sitio en que se han de usar.

moldeo de unidades en la obra

Buscando una alternativa económica, aplicable a la construcción de 100 ó 200 pisos en un solo solar, el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción ha desarrollado métodos para moldear esas grandes unidades en el lugar de la obra. El moldeo se hace en baterías verticales con encofrado de bloques de hormigón, en vez de madera o acero, en el que se vierte la mezcla de hormigón para que frague y se endurezca. Luego, el encofrado de bloques de hormigón es halado directamente al puesto de la pieza en el edificio, donde, por fin, los bloques de hormigón usados como caja se incorporarán también a la estructura. Este método es bastante usado ahora en la Gran Bretaña, habiéndose adoptado también en Australia y otros países.

La ingeniería civil ofrece interesantes campos para la investigación. Los túneles para el ferrocarril subterráneo abiertos perforando la arcilla bajo Londres, fueron primeramente revestidos con segmentos de hierro colado, y como éstos resultaron satisfactorios se ha seguido usándolos; pero las modernas innovaciones en cuanto a otros materiales brindan nuevas posibilidades.

Lo primero que hay que preguntarse al buscar una alternativa técnica es qué presiones tiene que aguantar el revestimiento. En ingeniería civil, el método económico consiste en lograr estructuras que no sean excesiva e innecesariamente fuertes para su propósito. Las cargas o presiones que tenían que soportar los revestimientos de túneles eran, en verdad, completamente desconocidas, y por tanto, el Establecimiento de Investigaciones sobre la Construcción midió las que se hacían sentir en los túneles existentes. Los resultados de ese estudio proveyeron una base para el método alternativo que ahora se usa en la construcción de parte de un nuevo ferrocarril subterráneo en Londres.

Precedentes estudios, en relación con un túnel que se había de hacer para el paso de agua por debajo de Londres desde el O. al E., probaron que se podían usar segmentos de hormigón para el revestimiento, sin necesidad de utilizar la hermética tubería de acero que se empleaba habitualmente; y, gracias a eso, en la construcción de tal túnel se hizo un ahorro de un millón de libras esterlinas, o acaso más.

ayuda en los trópicos

La mayor parte del trabajo del Establecimiento concierne al campo de la vivienda, aunque sus resultados son a menudo igualmente aplicables en otros campos. Sin embargo, algunas de sus tareas son emprendidas con el específico propósito de resolver problemas de construcción en países tropicales, para coadyuvar a su desarrollo. El estudio del comportamiento de materiales en condiciones propias de los Trópicos y el diseño de edificios que resulten cómodos en tales climas, son ejemplos de esa labor.

También se presta ayuda —más generalmente— sobre otros muchos asuntos, como planificación urbana, diseño de edificios resistentes a los huracanes, y esbozo de normas de construcción que definan edificios de aceptable standard. Asimismo, las solicitudes de ayuda inmediata recibidas de lugares damnificados por huracanes —por ejemplo, en Mauricio y en Honduras Británica—, se han atendido con el pronto envío de personal para asesorar sobre reparaciones y reconstrucción.

Los diversos ejemplos dados servirán para ilustrar algunos de los muchos aspectos de las investigaciones sobre la construcción y de sus logros. Pero lo más importante quizá haya sido la influencia de tales investigaciones en la actitud de los constructores, arquitectos, ingenieros y fabricantes que intervienen en la industria. Bien cabe decir que, al correr de los años, esas investigaciones han sido el más potente factor de cambio y desarrollo.

Le confort et la sécurité dans les immeubles

Frederick Lea

L'établissement consacré aux recherches sur le bâtiment fut créé en Grande-Bretagne en 1921. Sa mission est d'appliquer à la construction les connaissances scientifiques qui permettent une évolution vers des méthodes et des procédés plus rationnels.

Ses activités sont aussi amples que l'exige son champ d'action. L'une de ses principales missions est de déterminer de quelle façon travaille chacun des matériaux qui composent l'ouvrage et qui permettent le maximum d'utilisation et d'avantages économiques.

Pour combiner l'économie et la rapidité, y sont étudiés de nouveaux procédés de préfabrication, tant en usine qu'à pied-d'œuvre.

Son domaine de recherche comprend également des thèmes qui n'ont pas d'évolution économique apparente, mais qui ne sont pas négligeables, du fait qu'ils permettent plus de confort dans les constructions.

Finalement, ce centre aide les pays sous-développés dans le choix de formes constructives adaptées aux exigences économiques et climatologiques.

Cet établissement de recherche dispose des moyens adéquats, tant en personnel qu'en installations, qui lui permettent d'accomplir sa tâche avec beaucoup d'efficacité.

Comfort and safety in buildings

Frederick Lea

The Building Research Establishment was set up in Britain in 1921. Its purpose is to apply to building those aspects of scientific knowledge that favour an evolution towards more rational shapes and procedures.

Its activities are as wide as its field of interest requires. One of its main missions is to investigate how each type of material in a building behaves, so that the material can be used in the most economical manner.

To integrate cheapness and saving in time, new prefabricating methods, both at the workshop and at the site, are studied.

The activities of the Establishment also include themes that do not seem to have an immediate economic purpose, but which are not valueless, since they refer to an increase in the comfort of buildings.

Finally, this Establishment helps underdeveloped countries in the choice of constructive forms, that are best adapted to local economic and climate conditions.

The Establishment has adequate means, both human and material, to fulfill its task efficiently.

Der Komfort und die Sicherheit der Gebäude

Frederick Lea

Das Forschungsinstitut über dem Baue wurde in Grossbritannien im Jahre 1921 gegründet. Seine Ziel ist die wissenschaftlichen Kenntnisse dem Baue zu verwenden, die eine Entwicklung nach Formen und rationaler Verfahrenen erlauben.

Seine Aktivitäten sind so gross wie sein Wirkungsfeld verlängert. Eine seiner hauptsächlich Aufgaben ist die Arbeitsform der Materialien, die den Bau verwendet und die grösste Ausnützung mit dem entsprechenden ökonomischen Vorteil erlaubt. Um Ökonomie und Schnelligkeit zusammenzufügen, überlegt man neue Vorgefertigungsverfahren sowohl in Fabrik als auch in eigenem Baue.

Sein Forschungsfeld fasst Aufgaben um, dass sie eine sichtbare ökonomische Entwicklung nicht haben, aber sie sind nicht verächtlich, da man einen grösseren Komfort in den Bauen besorgt.

Endlich hilft dieses Zentrum unterentwickelten Ländern in der geeigneten Bauformenwahl ihren ökonomischen und klimatischen Notwendigkeiten.

Das Forschungsinstitut hat die geeigneten Mitteln sowohl in Personal als auch in Einrichtungen, die grosse Wirksamkeit in seinen Funktionen erlauben.