

cuadernos de

informes

Instituto Eduardo Torroja

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO

sesión académica

conmemorativa del 25 aniversario
de la fundación del i.t.c.c.

bodas de plata
1934 - 1959

sesión académica

conmemorativa del XXV aniversario
de la fundación del i. t. c. c.

Intervención

del **Excmo. Sr. D. Modesto López Otero**
Arquitecto, Consejero-fundador del i. t. c. c.
Presidente de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando

Intervención

del **Excmo. Sr. D. José M.^a Aguirre Gonzalo**
Ingeniero de Caminos, Consejero-fundador del i. t. c. c.

Conferencia

del profesor **Pier Luigi Nervi**
sobre el tema:
Estática y construcción, fuentes inagotables de inspiración arquitectónica

Palabras de Clausura

del **Excmo. Sr. D. Federico Turell Boladeres**
Presidente del i. t. c. c.

PATRONATO "JUAN DE LA CIERVA" DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA

Depósito Legal M. 12.663. -1960

C. BERMEJO, IMPRESOR.—J. GARCÍA MORATO, 122.—TELÉFONO 233-06-19.—MADRID

sesión académica

conmemorativa del XXV aniversario de la fundación del i. t. c. c.

El Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento ha conmemorado el 25 Aniversario de su fundación con una solemne Sesión Académica, en la que participaron el Excmo. Sr. D. Modesto López Otero, Arquitecto-fundador del Centro y Presidente de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando; el Excmo. Sr. D. José María Aguirre, Ingeniero de Caminos, también Consejero-fundador del Instituto; el Profesor Luigi Nervi, de la Universidad de Roma, y el Presidente del Instituto, Excmo. Sr. D. Federico Turell.

Comenzó el acto el Consejero Sr. López Otero, recordando el objeto de la fundación y la labor realizada por el Instituto en sus dos épocas de actividad. Hizo después un breve comentario a la mutua influencia de la técnica de la construcción sobre las formas de la nueva arquitectura y el valor estético que éstas, a su vez, imprimen en aquéllas durante las fases del proceso creador de la obra arquitectónica, en el que se dispone de una mayor libertad imaginativa, precisamente por los avances de dicha técnica.

El Sr. Aguirre continuó haciendo una exposición del motivo de la fundación del Instituto. En el año 1934, la técnica del cemento estaba experimentando una gran transformación y los primeros Pliegos de Condiciones estaban poniéndose a punto en España. Fue entonces cuando un grupo de entusiastas ingenieros y arquitectos acordó crear un Organismo que se dedicase a realizar la investigación que merecía la industria de la construcción, que, por motivos de economía, no podía realizarse en cada empresa constructora, como normalmente se acostumbraba a hacer en el extranjero. Se hacía indispensable tener un Centro de experimentación con laboratorios bien dotados, para cumplir una misión en una industria donde el material humano es excelente.

tanto entre los técnicos como entre los obreros. El Instituto —dijo— ha cumplido ampliamente la misión que en un principio se impuso; y de los cuarenta socios con que inició sus actividades, hoy se han formado completos equipos, que, bajo la entusiasta y abnegada dirección de D. Eduardo Torroja, resuelven, cada año, cientos de consultas, que tanto la industria como entidades oficiales solicitan de él.

El Profesor Pier Luigi Nervi pronunció, a continuación, una conferencia, en italiano, sobre «*Statica e costruttivismo inesauribili fonti di ispirazione delle architetture cementizie*».

En la verdadera arquitectura —dijo—, es decir, aquella que nace de un problema concreto e importante, la estática y la técnica constructiva no sólo no son un obstáculo, sino que constituyen un motivo de inspiración que permite conseguir formas de una nueva arquitectura.

En consecuencia, tanto la estática como la técnica de la construcción, no sólo no son enemigas del arquitecto del mañana, sino que son sus mejores aliadas.

Como confirmación de ello, el Profesor Nervi expuso brillantemente —y como ejemplo— una serie de sus obras: el Edificio de la Unesco, de París, proyectado en colaboración con los arquitectos Breuer y Zehruss; el Palazzetto de Roma, proyectado en colaboración con el arquitecto Vitellozzi; el nuevo Estadio Flaminio, proyectado con su hijo y arquitecto Antonio; la estructura en hormigón armado del nuevo Palacio de los Deportes de Roma, sede de la última olimpiada, y el Viaducto del Corso Francia, que se alza sobre los terrenos de las residencias de atletas, constituyeron claro ejemplo del magnífico modo de hacer de este insigne profesor, dominador de la estética, la técnica y la estática.

Clausuró el acto el Presidente del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento, agradeciendo la presencia de las personalidades que asistieron al mismo, así como la colaboración del Profesor Nervi.

Unos cuantos amigos, ingenieros y arquitectos, o si quieren ustedes y por la fuerza de las circunstancias, «técnicos de la construcción», fundamos hace veinticinco años este Instituto, sin otras pretensiones que las muy nobles y desinteresadas de dar a conocer a nuestros colegas lo que en aquella actividad se estimaba como nuevo y estimular la perfección de lo ya conocido, así como también reunir normas y presentar síntesis claras y precisas de lo que se producía y aconsejaba en nuestras respectivas especialidades, para facilidad de aplicación y economía de tiempo entre quienes las practicaban.

En fraternal convivencia, sin recelos profesionales, pusimos en nuestro empeño voluntad generosa, venciendo los obstáculos de una época de perturbación social y política, poco adecuada para tales empresas, sin medios económicos, sin protección oficial y a costa del descanso de cada uno. En este momento es justo consignar un recuerdo a quien trabajó con empeño inteligente en la tarea encomendada: el ingeniero José Petrirena, quien pagó con la vida la firme lealtad a su conciencia cristiana.

Vuelta la paz a nuestros ánimos, prevaleció la opinión de hacer resurgir el Instituto después del trágico paréntesis. El deseo de levantar el espíritu de los estudiosos y de ganar el tiempo perdido en la aportación al progreso científico y técnico, creó en el país un clima apto para el desarrollo cultural y, por lo tanto, para la investigación, comen-

Hizo una breve historia de la vida del Instituto, y terminó dedicando un emocionado homenaje a cuantos se fueron de entre nosotros y cuyo recuerdo permanece indeleble en este Centro.

I N T E R V E N C I Ó N
*del Excmo. Sr. D. Modesto
López Otero, Arquitecto,
Consejero-fundador del I. T.
C. C., Presidente de la Real
Academia de Bellas Artes de
San Fernando.*

zando otra etapa, ahora ya con el apoyo del Estado, en la que ha llegado el Instituto a la actual magnificencia, merced, claro es, al buen gobierno de su insigne director, a la devoción de sus Consejeros y a la disciplinada competencia de su personal.

En la ocasión de este aniversario, correspondería hacer balance, positivo, desde luego, de aquella labor, en todos los aspectos: especialmente en la comprobación y afirmación de doctrinas y el perfeccionamiento de métodos, desarrollada en cursos, conferencias y coloquios, publicaciones, dictámenes y consultas y, con todo esto, la aportación diaria a la fundación informativa en relación con los múltiples problemas que se ofrecen constantemente a la atención de los que a la construcción se dedican.

Ahí están para expresarlo, como pruebas evidentes, las memorias anuales, las actas del Consejo, los documentos de su archivo y sus publicaciones periódicas y monográficas. Y así continúa, con prestigio y autoridad, pudiendo afirmarse, sin paternal apasionamiento, que buena parte del progreso de la construcción en España se debe a la eficaz influencia de nuestro Instituto.

Procedería, repito, hacer, en tan solemne conmemoración, el debido comentario a su actividad durante los veinte años de esta segunda época, cosa que no es posible ahora, y aquí, por la brevedad impuesta, aunque si mereciera publicarse, al menos, un resumen de tan importante labor para honra propia y estímulo ajeno.

Me permitiré, sin embargo, apuntar, sin entrar en materia, un aspecto de la relación entre la técnica, que aquí se cultiva y perfecciona, y las varias formas adoptadas por la moderna arquitectura; concretamente: cómo los prodigiosos avances de la construcción hacen posible bellas soluciones formales en las nuevas doctrinas y cómo éstas animan, con un sorprendente matiz estético, la rígida condición científica de tales progresos técnicos.

Pero antes conviene advertir que en nuestro Instituto consideramos la técnica de la construcción bajo un solo y único concepto: no hacemos distinción entre construcción arquitectónica y construcción ingenieril; no hacemos uso del falso tópico de diferenciar lo útil de lo bello, porque debemos entender que toda construcción útil, aun la más humilde y objetiva, cuando responde exactamente a su propósito, tiene siempre un algo, aunque sea mínimo, de cualidad estética, y que toda construcción «bella» posee una finalidad útil para una función humana, sin descontar la utilidad estrictamente espiritual. Aquí en esta Casa, no existe frontera entre lo que vulgarmente se consideran peculiaridades del arquitecto y del ingeniero, y las cuestiones se abordan y se resuelven sin tener en cuenta el fuero profesional, que no es de nuestra incumbencia. Entre otras cosas, porque consideramos que el proceso creador de la obra del ingeniero es, en cierto modo, análogo al de la obra del arquitecto, diferenciándose únicamente en la dosis de racionalidad, de valor emotivo, de lógica, de sensibilidad, ingredientes cuya presencia se reconoce en ambos procesos, aunque en diferente grado de dominio, de intensidad y de consecuencia.

La técnica de la construcción en toda su amplitud y aplicación de concepto, o sea referida a cálculo, materiales, sistemas y procedimientos, supone realización de lo imaginado, y su progreso cualitativo actúa sobre las modalidades de la nueva arquitectura de dos maneras: haciendo posible el acercamiento a puras formas ideales, nacidas de libre inspiración y sentimiento, aunque de naturaleza geométrica, y fundiendo las esencias de lo que suele considerarse como dis-

tinto y separado: la construcción y la arquitectura.

Nunca, como en el momento presente, más alejada de nosotros la afirmación de que «la arquitectura empieza cuando la construcción acaba». Por el contrario, nos parece que ahora, más que nunca, la técnica de la construcción es la arquitectura misma, consustancial con ella y a la que hace posible. Esa técnica no es simplemente un medio, un instrumento de la creación, sino la creación misma. El gran arquitecto Frank Lloyd Wright, recientemente fallecido y a quien el Instituto rinde el debido homenaje, venía a concluir que «arquitectura es, ante todo, poesía»..., pero hecha patente, decimos nosotros, realizada, vivida...

Porque si la arquitectura es satisfacción de funciones de la vida humana, incluso de finalidad espiritual, es al mismo tiempo la expresión de la personalidad anímica del creador, y en este sentido y llevado al extremo, podría, en efecto, concebirse una arquitectura ideal extraterrena, disponiendo de absoluta libertad inventiva, sin preocupación por las dimensiones ni por las leyes de la materia, sin otros problemas que los de orden estético, aunque sirviendo, claro es, a un tema intencional.

Tal verdadera entelequia, sería la arquitectura lírica, de la misma condición que la pura poesía y la música pura de las palabras y los sonidos, bellamente concertados; arquitectura en la que el razonamiento no tendría otra intervención que guiar al sentimiento en la organización formal imaginada, en la que no importa la realización y expresada suficientemente por una convención gráfica o plástica, y sólo como definición o neta explicación de la idea, sin otra trascendencia que la de ser aspiración suprema hacia un modelo ideal.

Pero una arquitectura así no sería arquitectura, porque ésta exige realización, existencia física, construcción, con el hombre como módulo y protagonista. La energía creadora, don divino, es teóricamente ilimitada, sólo dependiente de la fuerza intuitiva, del poder ideativo del creador, pero se torna estéril si su saber y sus experiencias anteriores, es decir, su técnica, no llevan adelante la ubérrima promesa.

Por otro lado, el afán de objetivación acucia a la técnica a nuevas soluciones, y ésta, a su vez, estimula y provoca nuevas imágenes que luego se seleccionan y fijan en las sucesivas fases, predominantemente, del proceso creador.

Nunca como en el tiempo presente esa intervención ha sido más intensa y eficaz. La técnica moderna conduce a la arquitectura hacia la libertad en el pensamiento generador. Las nuevas formas determinantes (no digo estructurales, para no confundir resistencias con ordenación), cada vez más ricas, plásticas, obedientes y sutiles, permiten mayor acercamiento a las soluciones de aquel bellísimo ideal.

Por otro lado, esas formas técnicas, es decir, constructivas, se funden con las imaginativamente concebidas en una sola realidad. Y entonces aquéllas, las técnicas, participan de todas sus cualidades y, por lo tanto, del componente emotivo y entran, del modo que les corresponde, en la fase primaria de la intuición poética iniciadora del esquema; conjunción íntima de experiencias anteriores. Las formas constructivas llevan en su intervención una buena carga de sentimiento estético subjetivo, en virtud de aquella fusión, hasta poder decir que «la técnica llegará a ser, también, hija de la sensibilidad»...

Esa mutua influencia es evidente y provechosa: la intensidad de emoción humaniza la racionalidad de la forma técnica, y ésta, a su vez, afirma y serena la pasión de la forma estética. Así podemos asegurarlo con sólo recordar las lecciones que aquí mismo nos dieron figuras eminentes de la arquitectura y de la ingeniería contemporáneas y hoy va a confirmarlo el gran maestro italiano que honra la solemnidad de nuestro aniversario. El valor del sentimiento subjetivo y de la intuición, durante el proceso creador, se hace resaltar con frecuencia en ese excelente libro de Torroja: *Razón y ser de los tipos estructurales*, escrito con plenitud de sabio y emoción de artista.

Resultaría interesante ahondar en el estudio de aquella interdependencia de la forma estética y de la forma técnica a través de los estilos históricos, interacción más débil cuanto más pobre y retrasada es la técnica.

En cambio, nunca como ahora ha sido más profunda, precisamente por ese poder de plasmación, de mutua posesión, de amorosa entrega, que la técnica paga con la libertad en el momento creativo.

Así puede resultar sorprendente que la esencia de nuestra técnica, que aparece dotada solamente de condición científica y producto de la razón lógica, quede afectada de intervención emotiva y que, por lo tanto, en las áridas tareas de los que de estas cosas de la construcción se ocupan exista, quizá muchas veces sin saberlo, una cierta actividad de la misma índole poética de lo líricamente concebido. Este convencimiento, este darse cuenta, que motiva una especial actitud ante lo que es tanto conocimiento adquirido como arte, debe mantenerse en nuestro Instituto. Vendrán otros materiales, sistemas y procedimientos que traerán nuevas sorprendentes soluciones, siguiendo a originales fundamentos de cálculo y de método, y con aplicaciones de maravillosos productos de la industria, que acercarán cada vez más los hechos de la realidad a los modelos ideales. La sociedad humana, en evolución constante, exigirá nuevos programas y modos de vivir, y la técnica del día satisfará todo eso, pero siempre contando con lo más puro y profundo del alma del creador.

Pero, amigos del Instituto, ¡atención a los excesos de la técnica, de todas las técnicas!... Parece que en la conferencia internacional de la Unesco, celebrada hace poco en París, sobre cibernética y electrónica, y entre conclusiones de carácter científico y otros prodigios de aplicación de las teorías, tales como máquinas que no sólo calculan sino que recuerdan y que razonan con la lógica del más perfecto cerebro humano, se presentó, dicen, un artilugio que compone música. Seleccionando unos cuantos motivos, por ahora de Palestrina, como pudiera serlo mañana de Bach o de Beethoven, y mediante una pasmosa combinación de signos, que es lo que se entiende por «información», se consiguen nuevas composiciones musicales del mismo carácter que el origen, y obedeciendo a las reglas de la armonía y del contrapunto.

Según los fundamentos de esta máquina, pasando de la música a la arquitectura, qui-

zá pudiera pensarse, en el mismo orden de invención, en una serie de imágenes o símbolos respondiendo a formas arquitectónicas, organizadas según las premisas de un problema de puro carácter funcional, llegándose a una solución convencional y esquemática, si se quiere, pero expresiva de un nuevo conjunto arquitectónico que resuelva el asunto planteado, y hasta dotado de un sistema armónico de proporciones capaz de emocionar al contemplador... Es posible que tal cosa pueda realizarse algún día, pero lo obtenido será siempre un producto mecánico, automático, que vendría a confirmar la frase del poeta Paul Valéry, nada sospechoso de sensiblería, respecto a los robots pensantes: «El progreso exige un complemento de alma»...

Nuestra técnica sería en este caso esclava de una máquina que otra técnica habría inventado. ¡Dios libraré de semejante servidumbre a los que sigan creyendo que la

técnica es creación y, por lo tanto, arte!... En nuestro caso, arte de la construcción...

Los trabajos y ocupaciones, la tarea diaria de este Instituto, deberán estar presididos por aquel sentido de colaboración hacia un resultado de belleza y poseía. Sus cálculos y razonamientos deberán estar influidos por la emoción primaria de toda creación del espíritu. Esos números, medidas, ensayos, observaciones y consecuencias prácticas, suponen, casi siempre, la aportación a una obra destinada a una expresión estética, y en ésta han de participar, porque al fin, son la posibilidad de su existencia.

Que no se pierda nunca tal intención y tal convencimiento. Mi deseo es que en esa actitud y disposición celebren ustedes, el día de mañana, el cincuenta aniversario de la fundación de aquel Instituto, que nació humilde, sin medios, pero dotado de tan gran vitalidad, que se ha convertido en este otro, magnífico, orgullo de quienes lo fundaron.

INTERVENCIÓN

del Excmo. Sr. D. José María Aguirre Gonzalo, Ingeniero de Caminos, Consejero-fundador del I. T. C. C.

Después de haber oído estas palabras tan profundas, tan filosóficamente profundas diría yo, que ha pronunciado D. Modesto López Otero, y después de ver cuánta gente se ha juntado para celebrar esta conmemoración del XXV aniversario de la fundación de este Instituto, creo que tal vez lo mejor sería que cada uno escribiera sus consideraciones y que todo eso, presentado en forma de un acta, constituiría la mejor corona que se podría hacer como conmemoración de estas Bodas de Plata. Por consiguiente, lo que debiera hacer yo es callar, pero como me han dicho que hable, pues no tengo más remedio que hablar durante los pocos minutos que me han sido concedidos, y, entonces, he pensado que lo mejor sería discurrir un poco en voz alta sobre la oportunidad de la fundación de este Centro.

Que la oportunidad fue grande, eso no tiene discusión ninguna, puesto que vemos a lo que ha llegado después de veinticinco años; pero el momento, conviene recordarlo, era un momento en el que las técnicas de la construcción, sobre todo las técnicas de aplicaciones del cemento, habían experimentado una gran transformación, y estaba en curso de transformarse, no sólo en realizaciones, sino también en conocimientos del material y en conocimientos de cálculos. Entonces, en el año 34, aunque hacía unos años que ya se habían publicado las experiencias de Adams, de Bolomei, Ross..., lo cierto es que era el momento en que empezaban a ponerse en práctica en España, por lo menos. Era el momento en que todos los ingenieros empezaban a dominar el cálculo, y era el momento en que aparecían ya por pri-

mera vez en los Pliegos de Condiciones. En ese momento fundamental, en ese momento que Freyssinet publicó aquel folleto —una revolución en el hormigón—, había en España una generación muy joven de arquitectos y de ingenieros con grandes inquietudes y con unos deseos de superación enormes. Y así surgieron en España, en aquel momento, proyectos como los tan notables de «estructuras laminares», de Torroja; como son: el de «las tribunas del hipódromo», que tanto renombre mundial han alcanzado; «el viaducto Martín Gil», que en el momento en que se proyectó y se empezó a construir, era el viaducto de mayor luz de todos los de hormigón armado, etc. Pero no voy a hacer una relación de todas estas obras.

Estos elementos jóvenes, muy bien dotados y muy estudiosos (eso tienen que aprenderlo la gente joven, que eran muy estudiosos), pues tenían la inquietud de elevar el nivel de la construcción en España más todavía de lo que estaba, porque en España siempre la construcción ha estado a un nivel bastante alto. Por otra parte, las circunstancias políticas de aquel momento aconsejaban ocuparse de la construcción, porque parecía que la construcción iba a tener un desarrollo que en los últimos años había estado frenado. Después, la realidad histórica nos ha demostrado que no sólo no pasó eso, sino que, agravado el problema por las grandes destrucciones, obligaron a unas reconstrucciones rápidas, un poco sobre la marcha. Y ahora, en esta Era de paz y de tranquilidad que disfrutamos, ha sido posible emprender grandes realizaciones en el campo de la construcción.

Pero, sobre todo, lo que tenía el Instituto en su fundación era que iba a ser un Centro de experimentación. La experimentación no la vamos a definir ahora, no vamos a ensalzar ahora las grandes ventajas que tiene la necesidad, tanto de la experimentación como de la investigación. Pero en España somos pobres y en España las Empresas no pueden tener esos equipos que tienen las Empresas en el extranjero: en América hay muchas que tienen varios miles de investigadores cada una; en Europa hay varias que tienen

miles de investigadores también cada una. No, en España, nuestra pobreza hace que nos falte el mercado para que se puedan producir productos bastantes, que después puedan ceder una parte de su precio para la investigación y, con esto, formar unas masas de dinero suficientemente grandes para permitirse el lujo al parecer para nosotros, y la necesidad indispensable para ellos, de tener unos laboratorios de investigación bien dotados y con muchísima gente. Pero esto, que es verdad si se aplica a la industria, que nuestra pobreza no permite que se haga otra cosa, no lo es en la construcción, porque los medios que se necesitan para investigar en la industria son poderosísimos, ya que una sola máquina puede costar 100 millones de pesetas o más, que aquí no podemos pensar ni siquiera imaginativamente en comprarla. Pues eso, en la construcción no se necesita, en la construcción se puede investigar con unos elementos relativamente modestos, y, por otra parte, existe el mercado con un volumen proporcionalmente más o menos igual que el que pueda existir en otro sitio. Por consiguiente, los elementos que se oponen a que se pueda hacer investigación por razón de pobreza en nuestra economía no se encuentran cuando se aplica al campo de la construcción.

Y así era también adecuada la fundación del Instituto para cumplir una misión que en otros campos de la industria tal vez no se pueda cumplir si se exceptúan puramente las ciencias puras, matemáticas, física, teórica, etc., en las que en España también la investigación ha alcanzado gran renombre. No se necesita ninguna de las dos condiciones que he puesto ni aparatos excesivamente caros, ni material excesivamente caro, ni tampoco un gran mercado para que con ese volumen se pueda compensar el gasto de la investigación. Pero fuera de eso, en España no lo hemos podido hacer. España tiene al lado de eso una cosa muy buena que es el material humano, que es excelente, absolutamente excelente, y no sólo en los investigadores, sino también en los obreros. Y claro, con ese material humano, excepcionalmente bueno, si no se necesitan unos medios desorbitados y el mercado es más o menos lo mismo de otra nación, estaba indica-

da la investigación en la construcción y para eso nació este Instituto.

Nació entre unas conversaciones entre entusiastas y nació con esto, puramente con entusiasmo, sin medios. Los socios que tenía el Instituto de la Construcción en el año 34 eran 40. No se sufragaban ni los gastos con las cuotas de los socios, ni los gastos de la oficina, aquella modesta de la calle Marqués de Cubas que todos ustedes han conocido, pero, en cambio, había mucho entusiasmo. Yo diría que allí se dio salida a un cohete —ahora que estamos tan en cohetes—, a un cohete que no se sabía a dónde iba a parar —siempre el cohete está mejor o peor calculado—, y, así, ahora incluso, estamos viendo que no se sabe bien cuál va a ser la evolución de la trayectoria de este cohete. Así nació el Instituto de la Construcción, en el que el esfuerzo motor era pura y exclusivamente el entusiasmo de los que lo constituían.

Después, tuvo fortuna, y aunque no voy a hacer prolijamente la descripción de todo lo que ha hecho el Instituto, sí tengo que decir que siempre ha tenido suerte. Tuvo unos Presidentes eminentes, D. Modesto López Otero y D. Alfonso Peña Boeuf; tuvo un director excepcional, D. Eduardo Torroja; y después, en el curso de la historia, que ahora relataré prolijamente, desde que se incorporó al Patronato «Juan de la Cierva», tuvo un Presidente excepcional, D. Federico Turell, que se ha consagrado verdaderamente al Instituto, que ha dado todo lo que puede dar de sí, que no es poco, y al que ha dedicado la atención máxima, y, además, con el desinterés máximo, que es como se han hecho en este Instituto todas las cosas. Con esta suerte se ha podido hacer que el Instituto tenga un espíritu y, además, que el Instituto trabaje en equipo. ¡Esto es verdaderamente asombroso!, el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento trabaja en equipo, y eso en España es difícilísimo de lograr; eso lo ha logrado Don Eduardo Torroja y sus colaboradores evidentemente. Pero, además, como una pieza también fundamental de esta dirección, el Instituto ha contado con don Jaime Nadal, que ha sido un Secretario de excepcional calidad. Todos ellos con un poco

de idealismo, con verdadero sacrificio, con abnegación por su parte y con un deseo de que el Instituto saliera adelante, y el Instituto ha salido.

El Instituto, en su origen, no se proponía solamente ser la fuente de información, es decir, ser un sitio donde se pudiese venir a preguntar cosas y se contestasen las cosas, no; tenía un propósito mucho más ambicioso, tenía el propósito de ser germen de cosas, de muchas cosas, es decir, un poquito lo del grano de mostaza, o un poquito lo de la levadura del Evangelio. Se quería que aquello se desarrollara y fructificara, y así ha ocurrido. Todos lo conocen y el mero hecho de ver todos estos edificios y de ver lo esplendoroso de las realizaciones de lo que se logra, las conferencias que se han dado, los coloquios, etc., que diré brevemente después, pues hace que no quepa la menor duda sobre que aquí se ha desarrollado con aquella poca semilla un árbol verdaderamente potente. Pero lo que no se ve es lo que se ha desarrollado en espíritu de los que a la construcción se dedican en España, porque el Instituto ha editado 1.100.000 ejemplares con 77.000.000 de páginas impresas, y eso no lo ha editado porque sí, para tenerlas en un almacén. Lo ha editado porque se lo han solicitado; y es leído y estudiado por la gente cada día en número creciente, que desea perfeccionarse en la construcción, avanzar cada vez más con ambición, con ganas de trabajar, con entusiasmo, con todas estas cualidades que hay que tener para poder salir adelante, sobre todo la gente joven, y ha hecho que en cada uno de ellos haya fructificado en un árbol, y que ese árbol llegue a que la productividad obtenida en la construcción en España haya aumentado casi sin darnos cuenta, sin que ninguno lo veamos.

Informes de la Construcción, Coste de Obras, Últimos Avances en Materiales de Construcción, Últimas Noticias sobre Hormigón Pretensado, monografías, manuales y normas, folletos..., han hecho que esto haya ido subiendo, y buena prueba de ello es que son muchas las publicaciones que están agotadas. El interés evidente, por consiguiente, que ha habido en leer y en asimilar las pu-

blicaciones del Instituto en un número tan elevado es un exponente clarísimo de que eso ha sido una semilla, 1.100.000 semillas si quieren ustedes, que han fructificado, y que aunque no se ven, existen en el país y el país ha obtenido un gran beneficio de ellas.

Y el país obtiene un gran beneficio de la construcción, del mejoramiento de la construcción, porque la construcción es en todos los países del mundo occidental la industria más importante. Se cree que es sólo en España, o que es sólo en Madrid. Se ha dicho muchas veces que en Madrid la única industria es la construcción. No; en todo el mundo del conjunto de las naciones civilizadas, en unas más y otras menos, del 12 al 15 por 100 es de construcción; de manera que, por su volumen, es la industria cuyo perfeccionamiento más puede rendir al país y, por otra parte, es la técnica más difícil de llevar. Es la técnica que más necesita de una intuición por parte del que la lleva un poco sin pensar, que tiene que hacer las cosas porque ha estudiado mucho, porque ha asimilado y porque tiene una capa, unos estratos de conocimientos adquiridos que le permiten, en un momento dado, tomar resoluciones, y hacer las cosas muchas veces muy de prisa, sobre la marcha, sin demasiados estudios y arreglando las cosas como Dios le ha dado a entender. Pero en ese como Dios le ha dado a entender, entra la intuición y toda la preparación anterior. Y en eso la técnica de la construcción en todas partes es posible mejorarla mucho, pero mucho más que cualquier otra industria.

En un informe que se hizo en Estados Unidos sobre la industria de la construcción se estimaba que el despilfarro era el 53 por 100, de modo que lo que se aprovechaba era el 47 por 100. Pero hay otra cosa más importante que es que en ese despilfarro del 53 por 100, el 65 por 100 del mismo, las dos terceras partes, el 35 por 100 del total de la construcción, era por errores debidos a la dirección. Por consiguiente, todo lo que sea aumentar la dirección, enseñar, dar conocimiento e informar, eso es muy importante. Todo lo que tienda a hacer que dentro de cada uno se produzca un hombre

nuevo, un hombre mejor dentro de la construcción, eso para mí tiene todavía mucha más importancia. Y eso se ha logrado y cada vez se está desarrollando más en este Instituto por medio de Coloquios, Conferencias, Cursos... Se han dado Cursos de altísimo nivel técnico para extranjeros, y se han dado también cursos de menor nivel técnico, por ejemplo, para Auxiliares de Laboratorio de fábricas de cemento. Estos cursos, la gran asistencia a ellos (en algunos de los momentos las preocupaciones que han producido a la Junta de Gobierno no poder admitir a todos), revela que hay un interés por el Instituto y que las enseñanzas del Instituto sirven, porque si no, no vendrían a pagar unas cuotas para recibir estas enseñanzas.

Por consiguiente, la semilla ha fructificado y al fructificar ha hecho que en España hoy la construcción cueste menos, relativamente, que en la inmensa mayoría de países del mundo. Y cuesta menos no sólo teniendo en cuenta la diferencia de jornales, por ejemplo, sino teniendo en cuenta los métodos de trabajo. Los métodos de trabajo en España son excelentes, y para eso se dispone de una mano de obra excelente. Y como la mano de obra no necesita en la construcción gran calificación, rápidamente se pone a tono de lo que le exigen. Y los que le exigen son aquéllos en los que este Instituto ha querido sembrar un germen, como he dicho antes, que ha fructificado y que hace que estos señores procedan de una cierta manera en lugar de proceder de otra y que se haya aumentado mucho la productividad.

No se puede cifrar, cualquier cifra que diese, pues, podría parecer imaginativa y podría parecer, qué sé yo, un poco falta de objetividad; pero cualquier multiplicación que hagan ustedes, verán que lo que se ha obtenido en productividad dentro de la construcción en España son unas cifras enormes.

El Instituto empezó, como he dicho, como un cohete y no se sabía cómo iba a ir. Esto era en el año 34. El año 42 se reconstituyó y entró a formar parte del Instituto de Investigaciones Científicas. Después, el año 47, entró ya a formar parte del Patronato «Juan de la Cierva» y, el año 49 tuvo lugar

un hecho trascendental que fue la fusión con el Instituto del Cemento. Esto fue trascendental porque le dio dos ventajas al Instituto: una, mayores medios económicos; otra, la colaboración de unas personas muy inteligentes y unas personas que como hombres de empresa han puesto una industria en España a una altura comparable a la del extranjero, luchando con peores condiciones, tanto materiales como de todo orden. Esas personas, al unirse al gobierno del Instituto, han aportado una colaboración importante y no creo que tampoco estén descontentas de los resultados que hayan obtenido con esa unión con el Instituto. Porque solamente de cemento, de ensayos de cemento, se han hecho 492 a petición de las fábricas, y 470 a petición de particulares. Pero con esto no se hacen ustedes una idea; hasta hoy, se despacharon en el Instituto 8.720 expedientes. Eso dice mucho de su actividad, ya que todos los días se realizan dos o tres informes para la industria, y, juntamente con eso, es requerido para informes de tipo legal, del que ha hecho 11 informes en el año pasado. Ha intervenido también en unos informes de construcción en forma, pudiéramos decir, en que tenía que hacer el diagnóstico y la terapéutica, hasta ahora con acierto: el año pasado ha intervenido en seis casos de este tipo.

Creo que todo esto ha elevado el nivel del Instituto: las 2.000 fichas bibliográficas que tiene, las 1.000 consultas que se han hecho bibliográficas, todas las cifras que pudiéramos decir, no quiero cansarles demasiado con cifras, muestran enorme aumento del Instituto, su enorme desarrollo. Pero ya animados con esto, y un poquito tal vez emborrachados por el éxito, se lanzó el Instituto a la gran empresa, que fue la construcción de estos edificios.

Pero ya no era el cohete, ya era el avión que estaba bien pertrechado, que tenía sus pilotos, que tenía su combustible, que se había estudiado perfectamente, pero ya de tipo abierto; el avión no siempre llega a su destino, pero llega casi siempre. Y así se lanzó a la construcción de este centro de Costillares, y esto es una realidad no comparable o no desdeñable con ninguna otra cosa equivalente en el mundo. Y en el mundo ha sido

también muy apreciado el Instituto de la Construcción y del Cemento porque pertenece a 26 Asociaciones, y aquí se han celebrado reuniones de la Asociación de Précontrainte, por ejemplo, del Comité Europeo del Hormigón, de Laboratorios de Ensayo, de estructuras laminares, es decir: todo el mundo da una gran importancia al Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento español. Esto debe ser un orgullo para los españoles. Claro que mucho, mucho de esto, insisto, se debe a las condiciones personales de Eduardo Torroja, que es Presidente del Comité Ejecutivo Internacional de la Précontrainte, por ejemplo, que es estimadísimo y que yo que le he acompañado una vez al Comité Europeo del Hormigón, he podido ver el excepcional aprecio que de él tienen en todo el mundo. Ha tenido esa suerte el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento; pues sí, señor, ha tenido esa suerte, pero como estaba don Eduardo Torroja y lo ha hecho muy bien, pues ha logrado formar un espíritu de equipo, y gracias a ese espíritu, aquí muy grande, todo marcha muy bien.

Ahora el Instituto es un ente de razón. El Instituto no existiría si no hubiese las personas que en él trabajan. El Instituto no podría ser, si la abnegación de estas personas, las que todos los días, dirigidas por Torroja, pero con mucho sacrificio de sí mismas, se dedican aquí a la investigación. Y ahí es donde aparece una nube en el horizonte. Si se pudieran traer rascacielos hechos de Nueva York, nosotros en lugar de traerlos exportaríamos rascacielos. Eso para mí no tiene ninguna duda. Pero cuando llegamos al campo de investigación en España, pues todo, a pesar no sólo por la pobreza que he dicho antes, sino porque tal vez no exista la mentalidad suficientemente preparada, por mucho que se escriba y por mucha propaganda que se haga, surge la nube. Se cree que el investigador es un señor que no hace nada o poco menos, y al que se debe pagar mal. Y, claro, el investigador es preciso que cobre. Esta es la nube que tenemos. El investigador es preciso que esté absolutamente despreocupado de sus problemas económicos, personales y familiares; todo eso

lo debe tener cubierto. El no se debe ocupar más que de su investigación. Se debe ocupar con carácter exclusivo, porque como la investigación, al fin y al cabo, es descubrimiento, no es más que relacionar dos nociones, formar con ellas un juicio. Esa relación, las nociones, las coge durmiendo, o comiendo, o cuando está aburriéndose en el cine. De una de estas cosas pueden salir, y para eso es preciso que estos señores se encuentren bien pagados. Y esa es la nube que tenemos en este tiempo: una serie de entorpecimientos de un carácter más o menos legal que nos impiden tal vez el desarrollo, tal vez la remuneración, de acuerdo con el trabajo, que, como he dicho antes, es enorme. Porque si en un año se han despachado 8.720 expedientes, pues figúrense ustedes el trabajo que tiene que haber, y tengan ustedes en cuenta que estos expedientes no hay ninguno de esos automáticos de realización inmediata. Sí, todos han venido voluntariamente,

y la gente los ha pedido porque cree que le sirven para algo. Yo, como soy persona de Empresa, creo que estos obstáculos se pueden superar y se superarán. Lamento que en este momento no nos escuche nadie de los que lo pueden arreglar; pero estoy seguro de que estos abnegados señores, abnegados aunque no se les pague lo que se les debe pagar, que hoy no se les paga, y que han hecho un sacrificio en alas de la investigación, estén bien pagados.

Y entonces, pues, nada más. Yo creo que la bien fundada esperanza de que el Instituto en lo sucesivo no cumplirá peor su obligación que lo hecho hasta ahora, es la mejor conmemoración que se puede hacer de su nacimiento, y pensemos que con la ayuda de Dios seguirá marchando llevado, como digo, por esas personas, ya que nada hay más noble, ni más digno, ni más elevado, que cada cual cumpla con su deber y se dedique a su devoción.

C O N F E R E N C I A
del Profesor PIER LUIGI NERVI,
Ingeniero, Catedrático de
Tecnología y Técnica de la
Construcción de la Facultad
de Arquitectura de Roma.

«ESTÁTICA Y CONSTRUCCIÓN, FUENTES INAGOTABLES DE INSPIRACION ARQUITECTÓNICA»

Le agradezco mucho a mi querido amigo el Profesor Torroja la gentileza de haberme hecho venir aquí para este acto, porque siempre he admirado este Instituto como una síntesis verdaderamente notable de la ciencia y de la belleza. Este Centro es extraordinariamente bello, agradable y humano, y el venir aquí es una de las cosas que siempre he envidiado, ya que no he visto nada semejante en el resto de los países que he visitado. Por ello, el encontrarme aquí, con motivo del XXV aniversario del I. T. C. C., es para mí un honor muy agradable.

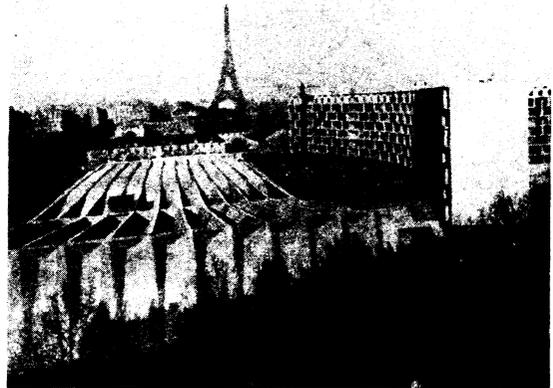
El arquitecto López Otero ha dicho gran parte de lo que yo quiero decir, y me ha producido un verdadero placer el oír cómo va evolucionando el mundo constructivo hacia el concepto de indisolubilidad entre las técnicas constructivas y la belleza arquitectónica, o mejor dicho, entre belleza, estática y construcción. A esto yo añadiría que aquí, en España, esta evolución se produce de forma más acelerada, debido principalmente a la existencia y eficiencia de este Instituto.

Pero, por desgracia, la división entre ingenieros y arquitectos existe aún. Existen

una serie de resentimientos arraigados, difíciles de cortar; pero que, sin duda, están destinados a desaparecer, porque la técnica es una necesidad. La arquitectura no nace, no existe sino en el momento que la obra es realizada. Porque la arquitectura no es sólo proyecto en sí, sino proyecto que puede ser realizado. La técnica constructiva es una necesidad absoluta, lo mismo que el cuerpo es una necesidad para las manifestaciones del espíritu, pero que, además, estas técnicas son guía extraordinaria y fuentes inagotables de inspiración arquitectónica.

Cuanto más elocuente, más expresiva, más importante, y no creo cometer error al decir que cuanto más audaz y peligrosa, tanto más necesario es elegir una forma estructural que, aún siendo de grandes dimensiones, sea decorativa en sus más pequeños detalles. La arquitectura estructural es una exigencia arquitectónica. Esto es una verdad evidente, a la que he llegado considerando las estructuras, incluso en las obras del pasado. No creo que la estructura sea una necesidad de hoy, ya que siempre ha sido fuente de inspiración arquitectónica, como nos lo demuestran las construcciones góticas, en sus catedrales. En las iglesias góticas se ve que cada detalle nace de un hecho constructivo; y toda aquella forma arquitectónica que no está enlazada con la necesidad constructiva, es considerada como un pegote innecesario, que no viene a cuento.

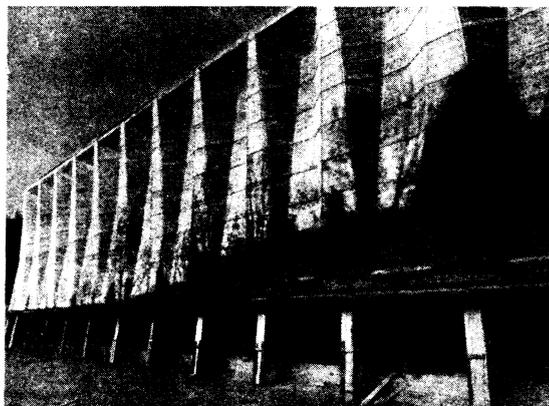
Se puede afirmar, sin lugar a duda, que la arquitectura estructural debe ser consecuencia de un correcto proyecto y de un correcto planteamiento constructivo, y de aquí la necesidad de que los arquitectos se apasionen mucho más profundamente de lo que lo hacen por la técnica constructiva. Conozco lo que ocurre actualmente en Italia con los problemas constructivos y estructurales; y aunque desconozco lo que ocurre aquí, creo totalmente necesaria la colaboración entre ingenieros, arquitectos y aún diría constructores, desde el comienzo del proyecto al fin de la obra que se va a realizar. No hay mayor error que el ver cómo ingenieros y constructores, ante la necesidad de levantar una estructura, se ven forzados a realizarla con sentimientos no estáticos, por lo que dichas estructuras, pasan tantas veces a la acroba-



cia técnica, que sólo gracias al empleo de materiales de altísima resistencia, complicados cálculos y ensayos sobre modelo reducido, permiten ser realizables, pero que, por desgracia, no alcanzan jamás un aspecto y una expresividad arquitectónica satisfactoria.

Para poner en evidencia que los motivos estáticos constructivos son inspiradores de forma, voy a comentar una serie de obras por mí realizadas, sin que esto signifique el que yo las señale como modelo. Pero sólo de las propias obras se puede decir exactamente cuál ha sido el procedimiento seguido en su génesis y desarrollo, e investigar cómo ha surgido la unión entre el pensamiento arquitectónico, el pensamiento técnico y el pensamiento constructivo. Expongo, pues, a la crítica mis obras, sobre las que puedo señalar qué es lo realizado por el proyectista y qué corresponde a lo realizado por el constructor.

Como primer ejemplo vamos a comentar el edificio de la Unesco, en París. Proyectado este edificio en colaboración con los arquitectos Marcel Breuer y Bernard H. Zehruss, surgió el primer planteamiento estructural al tratar de resolver el entramado resistente del edificio del Secretariado. Consideraciones de tipo funcional y de tipo estático condujeron a la solución de pilastras un poco retranqueadas, respecto a la fachada, con objeto de no tener luces muy grandes, que habrían obligado a forjados de gran canto, con lo que probablemente se habría superado la altura límite obligada por las ordenanzas municipales parisinas.



Evidentemente, una vez terminada la obra, gran parte de la estructura desaparece tapada por la fachada, y sólo queda destacada la parte inferior de la misma. Debo, además, añadir, que tanto mis colaboradores como yo, queríamos intentar dejar el hormigón visto, es decir, que pese a la categoría y contenido espiritual del edificio, destinado a ser el centro de la cultura mundial, estábamos plenamente decididos a correr el riesgo de hacer un edificio con estructura de hormigón armado dejando sus paramentos vistos. Llegado el momento de resolver las pequeñas dificultades del problema, y después de oír severas críticas de la Prensa y de la opinión pública, se llegó a la solución intermedia: de dejar los pórti-

cos vistos en la parte baja y ocultos en la parte superior. Teniendo en cuenta la forma elíptica de los pilares de la estructura, la solución en hormigón armado era la más idónea, pues es, sin duda, este material el más indicado para adaptarse a cualquier forma estructural.

El resultado final es bastante expresivo. En la parte baja se han dejado las robustas pilastras en hormigón visto, cuidando su forma y sus encofrados, cuyas tablas fueron distribuidas por el proyectista hasta en sus menores detalles. Consecuencia de ello es la calidad de la obra, que acusa un fino acabado.

Otro de los problemas fundamentales a resolver en el proyecto de la Unesco era el de la cubierta de la Sala de Conferencias, pues se pretendió crear una gran forma estática, capaz por sus ondulaciones de constituir un conjunto perfectamente autorresistente.

Se trata de una gran lámina plegada, que es cortada por el cielorraso, formado también por una lámina de hormigón y que pasa de la parte baja en el empotramiento a la parte alta en las zonas de momento máximo positivo. Conservada esta estructura en su pureza formal, sin añadirle ningún motivo decorativo, su interior es de una gran fuerza expresiva.

Tengo que destacar una vez más, que he comprobado aquí la perfección de acabado que puede conseguirse en las superficies de hormigón. Esto fue consecuencia de que, junto a la perfección del encofrado, se recurrió posteriormente a aplicar un lanzamiento de arena con aire comprimido sobre la superficie. El resultado ha sido plenamente satisfactorio porque, sin perderse la calidad y belleza de las huellas del encofrado, se consiguió un cambio de tonalidad muy agradable, y la viveza y perfección de su superficie se puede comparar a la de las superficies pétreas.

El mismo motivo estático de placas plegadas se extiende en sus fachadas, en la que tampoco aparece ningún elemento distinto de los estrictamente necesarios de la estructura. Las líneas horizontales que marcan el pequeño entrante de 3×3 cm separan las distintas alturas de hormigonado, ya que, de un vertido al otro, el hormigón cambia de



tonalidad. Por esta razón se acusaron las diferentes tongadas, realizadas una cada semana. Un doble encofrado interior y exterior, enlazados mediante un tirante, permitía la perfección de ejecución en ambas caras.

Quiero destacar también, que, desde el punto de vista constructivo, con el empleo de sencillos encofrados, o sea, sin necesidad de sistemas prefabricados que permiten llegar a elementos muy refinados, se ha logrado realizarlos ahora con satisfactorios resultados gracias al esmero y cuidado puestos en la misma.

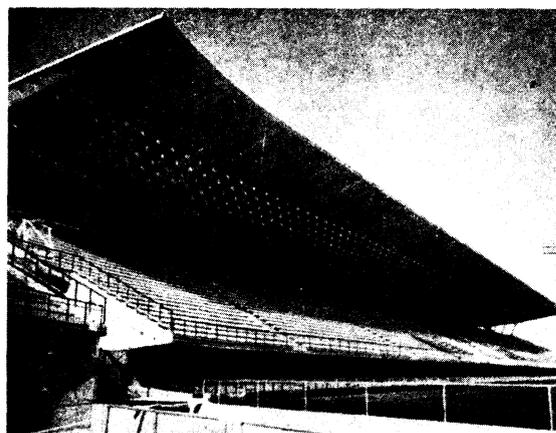
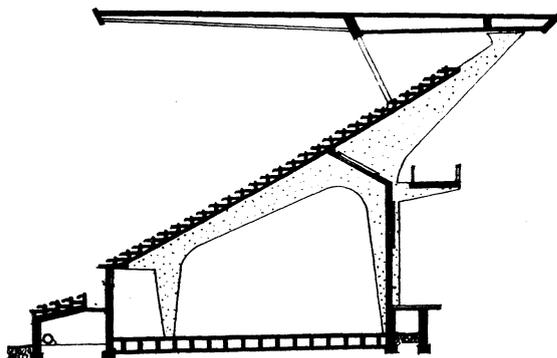
La línea central está apoyada en una serie de pilares, cuya sección rectangular necesaria en la parte alta termina en circular en su base, consiguiéndose dicha forma mediante el empleo de encofrados que se adaptan a la superficie reglada así definida.

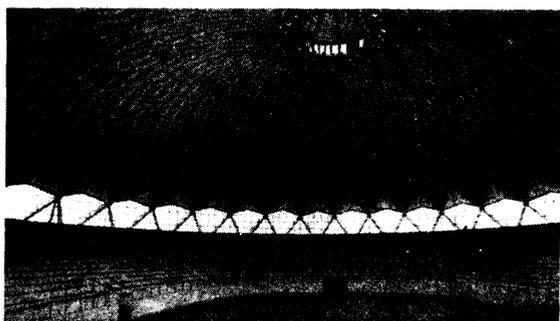
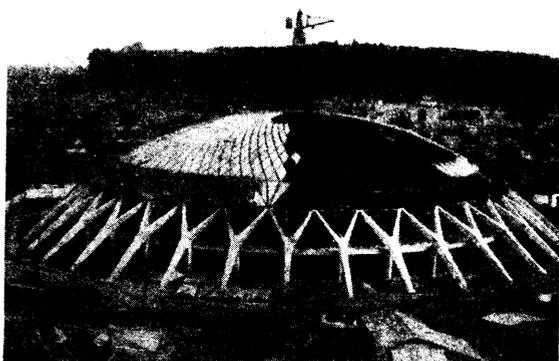
La segunda obra que quiero comentarles es la del Estadio Flaminio, realizado por mi Empresa como consecuencia de haber ganado el concurso convocado. El proyecto fue estudiado muy detalladamente por mi hijo Antonio, arquitecto. También aquí se repite el concepto de hormigón armado visto en toda la estructura de la obra, realizada se-

gún pórticos prefabricados cuidadosamente en todo el voladizo.

En la sección puede apreciarse cómo ha sido proyectada la parte inferior de las tribunas para su utilización como zona cubierta, en la que se distribuyen gimnasios, vestuarios, salas de entrenamiento, piscina... En el concurso existía una gran dificultad al obligar a proyectar la estructura conservando las alineaciones del antiguo estadio, construido en el año 1910; esto obligó a volar las tribunas sobre el acceso principal, hacia la calle, teniendo muy en cuenta en el cálculo de este voladizo la gran trepidación que producen 45.000 espectadores al patear al unísono. Este era el problema que más había que tener en cuenta, ya que el momento producido por las cargas permanentes era muy pequeño. Además, había que considerar las acciones externas del viento y de la nieve.

La marquesina está constituida por elementos prefabricados, moldeados a pie de obra, y cuyo espesor, de 2 cm, resulta completamente impermeable, sin necesidad de ningún revestimiento exterior.





Para levantar estos elementos prefabricados, así como los de los graderíos, con peso de 5,5 toneladas, fue preciso acoplar dos grúas, por no existir en el comercio italiano una de tal capacidad. Es de destacar que la ejecución de la obra estaba subordinada a los medios mecánicos de que podía disponerse, habiendo sido necesaria la utilización de diez grúas simultáneas, problema que se le presentó al constructor al realizar la obra y que había que haberlo tenido en cuenta en el proyecto, pues, ya inicialmente se pensó en elementos prefabricados de 10 toneladas, peso que luego no era posible colocar en obra. Este problema es muy de tener en cuenta al realizar un proyecto, no sólo por la dificultad que presenta su realización técnica, sino también, y principalmente, por razones económicas.

Un problema frecuente y difícil de resolver es el de conseguir la impermeabilización del graderío de un estadio, porque, aunque existen materiales asfálticos, hay que tener en cuenta que los asientos no deben ser revestidos. La solución consistió en realizar drenajes suficientes para que el agua no quedase estancada en los pequeños canales que definen la diferencia de altura entre asiento y pasadizo.

El Palazzetto de Deportes de Roma fue proyectado, en general, por el arquitecto Vitellozzi, y yo hice el estudio de la estructura de hormigón armado, especialmente de la cúpula, realizada con procedimientos esmetros en pocos meses. Por lo tanto, en la redacción del proyecto hubo que tener muy en cuenta el proceso constructivo.

Los pórticos, separados a 16 m, se apoyan sobre pilares de planta en forma de cruz, cuyo encofrado, pese a su complicación, resultó económico gracias al número de veces de su reutilización, ya que en este caso había que hormigonar cerca de 200 pilastras. Las vigas, de 16 m de luz, pesan 16 toneladas, y fueron colocadas de forma metódica, a razón de cuatro vigas por día, utilizando una cubierta móvil, lo que permitió trabajar incluso bajo la lluvia con el mismo ritmo. La obra se realizó a base de cuatro tramos por semana, es decir, unos 60 m de longitud.

Y, por último, señalemos como ejemplo el Palacio de Deportes de Roma, destinado a albergar 18.000 personas. La característica principal de este Palacio de Deportes es su regularidad. Su planta es circular y está provisto de 12 escalinatas radiales destinadas al acceso del público de las gradas altas y bajas.

En la sección se puede apreciar la ordenación de los dos graderíos, alto y bajo, así como la distribución de las galerías de circunvalación que sirven de acceso y para distribución de bares y zonas de exposición, peciales que yo ya había aplicado anteriormente.

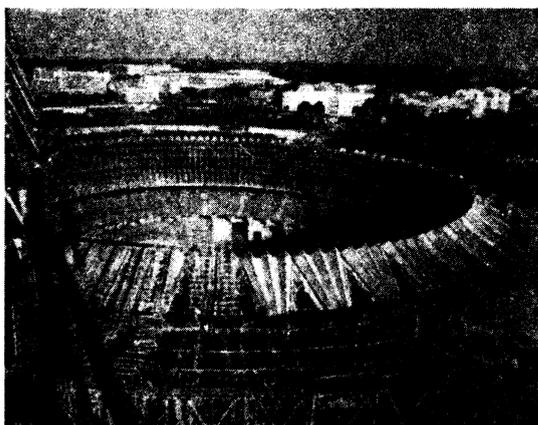
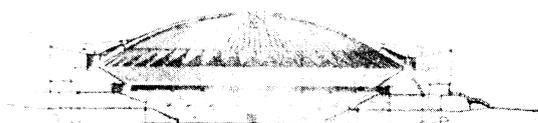
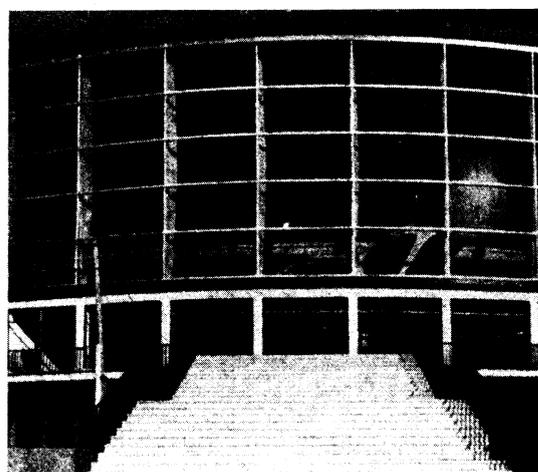
El procedimiento consiste en emplear elementos prefabricados de reducido espesor, que, colocados unos junto a otros, hacen necesario el empleo de encofrados, que en superficies esféricas son difíciles de realizar, porque prácticamente es imposible hacer un casquete esférico con tablas de madera.

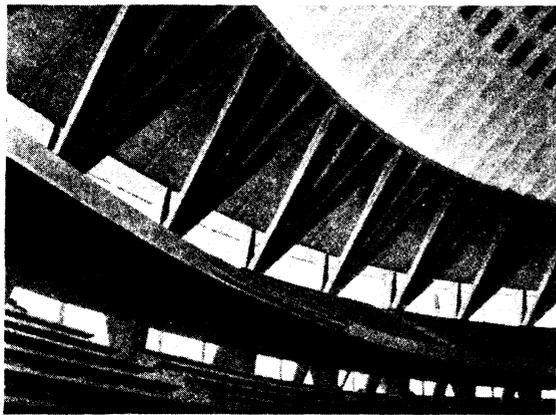
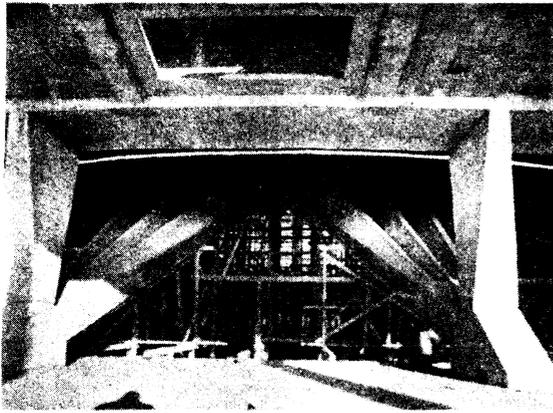
Estas piezas prefabricadas, que constituyen el encofrado perdido en la estructura, dejan entre unas y otras una serie de nervios en los que se colocan las armaduras antes de verter el hormigón que define la totalidad de la cúpula.

El sistema constructivo da como resultado una gran perfección de líneas en el interior. Solamente una mano de cal es suficiente para conseguir un efecto sorprendente por su finura y perfección, a la vez que el procedimiento constructivo hace fácil y económico la realización de este tipo estructural.

Otro ejemplo de características bien distintas lo constituye el viaducto construido sobre el poblado olímpico, hecho para albergar a los 20.000 atletas que acudirán a la Olimpiada y, que, finalizada la misma, se convertirán en viviendas para funcionarios. La realización de este viaducto era difícil, particularmente por el corto plazo de tiempo, ya que había que realizar casi dos kilómetros con objeto de ser utilizadas como vestíbulos en los descansos.

Desde el punto de vista constructivo, podemos definir la obra como una gran cúpula de casi 400 m de diámetro, cuyos empujes radiales se concentran sobre pilastras inclinadas.





La cúpula cumple, en primer lugar, una función acústica adecuada, pues debo decir que en el Palazzetto fue descuidado este aspecto. Al mismo tiempo, sus nervaduras radiales permiten la distribución de las instalaciones eléctricas, de iluminación y de aire acondicionado.

Las pilastras inclinadas, sobre las que se concentran los esfuerzos mediante la ordenación en abanico de las nervaduras de la cúpula, tienen una forma adecuada a sus nece-

sidades estáticas. Así, la sección rectangular en cabeza, aparece girada en su base, dando lugar a que sus cuatro caras estén definidas por paraboloides hiperbólicos. Su construcción se ha realizado mediante encofrados especiales, ya que empleando procedimientos tradicionales se llegaba a resultados económicos prohibitivos. Por el contrario, empleando un encofrado de alta calidad, cuyo coste resultó de 1.150.000 liras, y empleando sólo encofrado y medio, se encofraron las 148 pilastras que así acusan la perfección de su textura exterior, tratada también con chorro de arena.

Las pequeñas pilastras perimetrales de sección triangular, nacieron también como necesidad estática, para resistir los efectos del viento sobre el cerramiento perimetral acristalado. Estas fueron prefabricadas sobre encofrados de cemento, con lo que se obtuvo una superficie lisa y uniforme. Esta superficie lisa obtenida con dicho tipo de encofrado pierde notable vivacidad, y es que, desde luego, el encofrado de madera es verdaderamente insustituible por la calidad y textura que da a la faz del hormigón.

La cúpula se construyó con piezas prefabricadas de reducido espesor, que constituyen el encofrado perdido de las nervaduras estructurales y que fueron puestas en obra mediante la utilización de una grúa situada en el centro de la planta y cuyo brazo reparte hacia su lugar de ubicación a todas las piezas prefabricadas.

Sólo me queda, para terminar, el agradecer de nuevo la amable invitación que me ha dado la ocasión de poder hablar en este Centro.

PALABRAS DE CLAUSURA
del Excmo. Sr. D. Federico Turell
Boladeres, Presidente del I. T. C. C.

Ante todo, quiero saludar a todos y agradecer a las Autoridades por haberse dignado enaltecer con su asistencia, las efemérides que celebramos, así como al Profesor Pier Luigi Nervi por la enjundiosa conferencia que nos ha dado, contribuyendo con

su presencia y enseñanzas a dar mayor realce a este acto.

Como puntualizó nuestro Secretario General, D. Jaime Nadal, en artículo publicado en *Informes de la Construcción*, dedicado al origen y vicisitudes de este Instituto, tene-

mos entendido que la primera organización que se creó en España con el exclusivo propósito de fomentar los progresos de todo orden referentes a la construcción, a base de promover y divulgar trabajos de investigación sobre la misma y estudiar métodos que tendieran a mejorar las técnicas constructivas, fue el que se denominó «Instituto Técnico de la Construcción y Edificación», fundado en 1934 por un grupo de beneméritos Arquitectos e Ingenieros, cuya Comisión directiva la formaron D. Modesto López Otero, como Presidente, y los señores D. Alfonso Peña Boeuf, D. Gaspar Blein, D. Manuel Sánchez Arcas, D. José María Aguirre Gonzalo, D. José Angel Petrirena y D. Eduardo Torroja, en funciones de Director, a todos los cuales rendimos nuestro más efusivo homenaje y a cuya acertada previsión, alteza de miras e incluso sacrificio personal, debemos en gran parte la satisfacción que hoy experimentamos al comprobar la vida adquirida y el desarrollo alcanzado por aquel incipiente Centro.

Al impercedero recuerdo de aquellos nombres, hemos de añadir los del General La Llave y Lafitte, quienes, después de terminada nuestra Guerra de Liberación, vinieron a sumar sus actividades a la Directiva de aquel Instituto.

Creado el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el «Patronato Juan de la Cierva», dependiente de aquél, adoptó en 1946 a dicho Instituto como uno de sus Organismos de acusado prestigio, y fue reorganizado e impulsado en sus actividades, creándose un Consejo de Administración en que, además de permanecer los señores López Otero, Aguirre y Torroja, se unieron los nombres de D. Valentín Vallhonrat y don Eduardo Requena, con la inmerecida presidencia del que se honra en resumirnos estos gratos recuerdos.

Finalmente, en mayo de 1949, el Patronato «Juan de la Cierva» decidió que las actividades que tenía encomendadas a su filial el Instituto del Cemento, fueran traspasadas a nuestro Centro, cuya denominación oficial, por virtud de esta fusión de funciones y desde entonces, es la de «Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento», estando

actualmente constituido su Consejo de Administración, con el mismo Presidente, por los mencionados señores Aguirre, López Otero, Requena y Torroja, éste último siempre como Director, y por D. Manuel Escolano, D. Marcelo Lumbier, D. Patricio Palomar y D. Julián Rezola, habiendo figurado también hasta su fallecimiento, que tanto deploramos, D. Pedro de Novo.

El auge alcanzado y la naturaleza de la labor que realiza este Centro, instalado anteriormente en locales alquilados en esta Capital, hicieron indispensable la construcción de un edificio propio y adecuado a sus fines, y para ello, nuestro Director, Sr. Torroja, formuló en 1951 el plan de necesidades y un anteproyecto general de edificaciones e instalaciones, cuyo proyecto definitivo, aprobado por el Consejo y autorizado por el Patronato su ejecución, se llevó a cabo a los pocos meses, en estos terrenos adquiridos expresamente y delimitados al efecto, donde actualmente nos hallamos.

Nos complace, y es de justicia hacer resaltar, la eficaz ayuda prestada por el referido Patronato para lograr tan halagüeño resultado, y, sobre todo, la comprensión y facilidades que nos han otorgado su Presidente, Sr. Suanzes, y Secretario, Sr. Lora Tamayo, a quienes el Instituto debe especial gratitud.

Asimismo es de encomiar y agradecer la cooperación económica que, en forma de subvención anual, recibe del Ministerio de Obras Públicas, y también la aportación del Ministerio de Industria a través de la Delegación del Cemento, con arreglo a normas establecidas para las fábricas de este material.

Los edificios e instalaciones fueron puestos en servicio a poco de terminarse. Sin embargo, se esperó la visita con que se dignó honrarnos S. E. el Jefe del Estado, Generalísimo Franco, en 8 de febrero de 1958, para declararlos inaugurados oficialmente con tan solemne motivo, recibiendo de Su Excelencia sus elevadas indicaciones, estímulo y alientos para proseguir e intensificar la labor del Instituto.

Este Centro patrocina e interviene, además, teniéndolos como colaboradores, las Asociaciones españolas de Mecánica del Sue-

lo y Cimentaciones y de Hormigón Pretensado, cuya respectiva labor, bajo la Dirección igualmente del Sr. Torroja y con personal y ayuda económica del Instituto, alcanza interés internacional

Sería prolijo y considero fuera de lugar en este acto, el describir ni siquiera condensadamente, todas y cada una de las actividades desplegadas durante estos años, y detallar las modernas instalaciones con que se cuenta, lo cual, por otra parte, se refleja y explica en las numerosas revistas que el Instituto ha venido publicando para conocimiento de cuantos se interesan en problemas relacionados con la construcción y con el cemento, así como con sus aplicaciones, investigaciones y ensayos.

Este es, en brevisimo resumen, la historia del nacimiento e intensa vida de este Centro, cuyas bodas de plata celebramos. Quiero, no obstante, destacar el hecho, que ya habréis observado, de la permanencia en todo tiempo y desde su creación en los sucesivos Consejos de Administración, de los señores López Otero, Aguirre y Torroja,

este último, además, en las trascendentales funciones de Director, por lo que es de justicia y equidad dedicarles en particular el presente homenaje, como también merecen especial gratitud nuestros valiosos equipos compuestos de selecto personal de diversas clases y profesiones que, en dependencia directa de nuestro eximio Secretario General, señor Nadal, y bajo la imponderable en méritos y muy experta dirección del Sr. Torroja, han sabido poner a contribución su constancia, laboriosidad e inteligencia en el éxito de este Instituto.

Y, para terminar, aunque en nuestra mente y corazón ocupen el primer lugar, hemos de deplorar profundamente la pérdida de aquéllos que fueron prestigiosos colaboradores en nuestras tareas y que Dios se ha llevado a la Gloria, pero cuyo recuerdo permanece indeleble en este Instituto. Tampoco echamos en olvido para mostrar nuestra gratitud, a cuantos en el curso de estos años pusieron sus afanes durante diversas épocas, en el desempeño de cargos activos de este Centro.

S U M M A R Y

The Technical Institute of Construction and Cement has commemorated the 25th anniversary of its foundation by holding a solemn academic session. Among those taking part were Mr. Modesto López Otero, architect and founder of the Institute, and President of the Academy of Arts of San Fernando; Mr. José María Aguirre, civil engineer, also one of the counsel members who founded the Institute; professor Pier Luigi Nervi, of Rome University; and the President of the Institute, Mr. Federico Turell.

The session was opened by Mr. López Otero, who reminded those present of the initial purpose in founding the Institute, and of the work done by this Centre in the course of its two periods of existence. He commented briefly on the mutual influence between constructional technology and the new architectural forms, and on the aesthetic value which the latter impose on the former during the process of architectural design. This design has now achieved a far greater freedom and provides more scope for the imagination, precisely because of the advance in technical means.

Mr. Aguirre, who followed, elaborated on the motive in founding the Institute. In 1934 cement technology was undergoing a deep transformation, and the first specifications were being worked out in Spain. It was then that an enthusiastic group of engineers and architects decided to form an organisation, to be devoted to the research which was necessary in the constructional industry, but which, because of its cost, was beyond the possibility of each individual constructional firm. This was in accordance with the practice adopted abroad. It was necessary to have a research centre, with a well equipped laboratory, to meet the requirements of an industry whose workmanship and technicians are very good. The Institute, Mr. Aguirre continued, has abundantly met its initial purpose, and the forty initial members have led to the forming of an Institute with several well trained and complete working groups, which, under the enthusiastic direction of Mr. Eduardo Torroja, every year deal with hundreds of problems and enquiries submitted by the industry and other official organisations.

This was followed by a lecture, in Italian, by professor Pier Luigi Nervi, on «Statics and constructional technology as an unlimited source of inspiration in concrete architecture».

In true architecture, i. e., that which arises from the solution of a concrete and important problem, the question of statics and of construction technique is not only not an obstacle, but is actually a source of inspiration, which leads to the creation of new architectural forms.

Hence, both statics and constructional technique, are not only not the enemies of the future architect, but are actually his best allies.

As a confirmation of this, professor Nervi brilliantly presented a number of his works, as examples. These included the Unesco Building in Paris, designed in collaboration with architects Breuer and Zehruss, the Palazzetto in Rome, designed with the collaboration of architect Vitellozzi, the new Flaminio Stadium, designed with his son, architect Antonio, the reinforced concrete structure of the new Sports Palace in Rome, used at the recent Olympic Games, and the Corso Francia Viaduct, which is situated in the grounds of the athletes quarters. They all constitute clear examples of the magnificent design style of the illustrious engineer, who has a great command over the aesthetic, the technical and the static aspects of construction.

The session was closed by the President of the Technical Institute of Construction and Cement, who thanked those present for coming to the meeting, and also professor Nervi, for his cooperation. He made a brief review of the history of the Institute, and finished by paying a sincere homage to all those who are no longer with us, and whose memory remains clearly in our minds.

R É S U M É

L'Institut Technique de la Construction et du Ciment a commémoré le 25 anniversaire de sa fondation, avec une solennelle Séance Academique, et la participation de l'excellentissime M. Modesto López Otero, Architecte, fondateur du Centre et Président de la Réelle Academie de Beaux Arts de San Fernando ; l'excellentissime M. José María Aguirre, Ingénieur de ponts

et chaussées, aussi conseiller fondateur de l'Institut ; M. le Professeur Pier Luigi Nervi, de l'Université de Rome, et le Président de l'Institut M. Federico Turell.

Le conseiller M. López Otero, commença la séance en rémemorant l'objet de la fondation et le travail réalisé par l'Institut pendant ses deux époques d'activité. Après, il fit un bref commentaire à la mutuelle influence de la technique de la Construction sur les formes de la nouvelle architecture et la valeur esthétique que celles-ci apportent a son tour sur elles, durant les phases du procès créateur de l'oeuvre architectonique, dans lequel on dispose d'une grande liberté imaginative, donnée précisément par l'avance de cette technique.

M. Aguirre continua en exposant le motif de la fondation de l'Institut. Pendant l'année 1934, la technique du Ciment expérimentait une transformation et la mise a point des premiers cahiers de charges, commença en Espagne. Ce fut alors qu'un groupe d'enthousiastes ingénieurs et architectes décida de créer un Organisme consacré à réaliser l'investigation meritée par l'industrie de la construction, qu'à cause de l'économie, ne pouvait pas se réaliser dans chaque entreprise, comme on faisait normalement à l'étranger. C'était indispensable d'avoir un centre d'experimentation avec des laboratoires complets, pour accomplir une mission dans une Industrie où le matériel humain est excellent, autant entre les techniques comme entre les ouvriers. L'Institut —disait M. Aguirre— a accompli amplement la mission imposé en principe ; et des quarantes associés avec qui commença ses activités, aujourd'hui on a formé des équipes complets, lesquels sous l'enthousiasme et l'abnegation de M. Eduardo Torroja, resolvent chaque année, de centaines de consultations, sollicitées par l'Industrie et les entités officielles.

M. le Professeur Pier Luigi Nervi, à la suite, débita une conférence, en Italien, sur «Stática e costruttivismo inesauribili fonti di ispirazione delle architetture cementizie».

Dans la veritable architecture —dit-il— c'est a dire celle qui est née d'un problème concret et important, la statistique et la technique constructive ne sont même pas un obstacle, car elles constituent un motif d'inspiration qui nous permet d'obtenir les formes d'une nouvelle architecture.

Conséquemment, la statistique et la technique de la construction, ne sont pas les ennemies de l'architecte, elles sont ses meilleures alliées.

Corroborant ça, M. le Professeur Nervi exposa brillamment —et comme exemple— une serie de ses oeuvres : l'Edifice de l'Unesco, à Paris, projeté en collaboration avec les architectes Breuer et Zerhfuss ; le «Palazzetto» à Rome, projeté en collaboration avec l'architecte Vitelozzi ; le nouveau Stade Flaminio, projeté en collaboration avec son fils et architecte Antonio ; l'es-structure en béton armé du Palais des Sports à Rome, siège des derniers jeux olympiques, qui se leve sur les terrains des Résidences d'athlètes, constituent un bon exemple de la magnifique forme de faire de cet insigne professeur, dominant l'esthétique, la technique et la statique.

L'act fut fermé par le Président de l'Institut Technique de la Construction et du Ciment, en remerciant la présence des personnalités assistantes, de même que la collaboration du Professeur Nervi. Il fit une brève histoire de la vie de l'Institut et en fin il dédia un émouvant hommage a tous ceux qui ont parti d'entre nous et que sa mémoire demeure indélébile dans ce Centre.

* * *