

REFERENCIAS.

1. V.M. Malhotra, "Discussion of Sulphur-Impregnated Concretes SIC, by Neils Thaulow", Cement and Concrete Research, Vol. 5, No. 1, Jan 1975, pp 91-92.
2. V.M. Malhotra, K.E. Painter, and J.A. Soles, "Development of High-Strength Concrete at Early Ages Using a Sulphur-Infiltration Technique", Proceedings, First International Congress on Polymers in Concrete, 1975. Available from the Construction Press Ltd., Lunesday House, Hornby, Lancaster, England.
3. V.M. Malhotra, "Development of Sulphur-Infiltrated High-Strength Concrete", Journal, American Concrete Institute, Proceedings, Vol. 72, No. 9, Sept 1975, pp. 466-473.
4. R.H. Smith, S.P. Shah, and A. Naaman, "Investigations on Concrete Impregnated with Sulphur at Atmospheric Pressure", Report No. 76-1, College of Engineering, University of Illinois, at Chicago Circle, 1976, 46 pp.
5. John Sadler, "Polymer and Sulphur Impregnation of Concrete Farm Silos and Liquid Manure Tanks", paper presented at the 1975 Winter Meeting of American Society of Agricultural Engineers, Chicago, Ill., Dec. 15-18, 1975. (Copies of the paper may be obtained from ASAE, P.O. Box 229, St. Joseph, Michigan 49085).
6. K.E. Painter and V.M. Malhotra, "Long-Term Strength Properties of Sulphur-Infiltrated Concrete - Progress Report No. 1", Mineral Sciences Laboratories Report MRP/MSL 76-76 (TR), CANMET, Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa, Canada, April 1976.
7. W.H. Kobbé, "New Uses for Sulphur in Industry", Ind. and Eng. Chemistry, Vol 16, No. 10, 1924, pp. 1026-28.
8. P.H. Bates, "The Use of Sulphur in Rendering Cement Drain Tile Resistant to the Attack of Alkali", Ind. and Eng. Chemistry, Vol. 18, No. 3, 1926, p 309.
9. F.M.C. Gilchrist, "Microbiological Studies of the Corrosion of Concrete Sewers by Sulphuric Acid-Producing Bacteria", African Industrial Chemist, Nov. 1973, pp. 214-215.
10. Anon., "Fighting Corrosion with Sulphur", Sulphur Institute Journal, Fall 1971, pp. 14-15.

CURRICULUM VITAE

El Curriculum Vitae del Sr. V. M. Malhotra aparece al final de su trabajo "Uso del Concreto Recirculado".

DETALLES ESTRUCTURALES Y ARQUITECTONICOS, EVALUACION Y REPARACION DE DAÑOS CAUSADOS POR EL FUEGO EN EL EDIFICIO AVIANCA.

Richard L. Elstner  
Domenico Parma M.  
Jaime Moreno G.

RESUMEN

Los trabajos de reparación de la estructura se organizaron en tres fases diferentes.

Se procedió al recubrimiento arquitectónico en la zona en que se había perdido a consecuencia del fuego. En algunos casos se aplicó únicamente un resane leve, y en otros casos la estructura se reparó con concreto regular preparando la superficie previamente limpiada, con Colma Fix Primer de Sika con el fin de mejorar la adherencia del resane. En otros casos antes de colocar el resane se aplicó un anclaje mecánico con el fin de aumentar la adherencia y la estabilidad del resane.

La segunda fase fue la reparación de la placa maciza en los pisos típicos soportada por las viguetas pretensadas. Con este fin se demolió el concreto alrededor de las viguetas, luego se demolió total o parcialmente la placa y finalmente se vació el concreto en las áreas de reparación.

La tercer fase fue el arreglo de los pisos, que a pesar de tener suficiente capacidad estructural, tenían gran flexibilidad lo cual implicaba condiciones desfavorables de habitabilidad. Para compensar este defecto se construyeron viguetas postensionadas diseñadas para reducir al 50% de su valor las deformaciones producidas por cargas vivas.



1. DATOS GENERALES.

El Edificio Avianca fue construido entre Agosto de 1967 y Diciembre de 1968, Fig. 1, y consta de 35 pisos, 4 sótanos y el techo.

Proyecto de ESGUERRA SAENZ URDANETA SAMPER.

Diseño Estructural DOMENICO PARMA ASOCIADOS.

Construcción AEROVÍAS NACIONALES DE COLOMBIA "AVIANCA" Y ESGUERRA SAENZ URDANETA SAMPER.

La estructura está integrada por 4 sistemas superpuestos de importancia estructural, decreciente así:

**SISTEMA A.-** Consiste en los pórticos principales destinados a soportar las cargas verticales y las laterales ocasionadas por sismo, Fig. 2. Los pórticos son formados por 8 grandes columnas y vigas de enlace situadas cada cierto número de pisos.

El sistema está construido en concreto reforzado convencional; las vigas de enlace transversales tienen un ligero refuerzo postensionado por razones constructivas.

**SISTEMA B.-** Consiste en 4 vigas portantes transversales en todos los pisos, Fig. 3, destinadas a soportar las placas, 2 localizadas en las dos fachadas transversales y empotradas en las columnas de esquina y, las otras dos localizadas en la zona central dispuestas en cantilever desde las columnas centrales.

Estas vigas son construidas en concreto reforzado con refuerzo principal postensionado. El postensionamiento se efectuó por medio de cables tipo "PARMA" consistentes en torones de  $\phi 1/2"$  de 7 kilos, contenidos en tubo metálico flexible o inyectados.

**SISTEMA C.-** Consiste en placas típicas formadas por viguetas de Sección I prefabricadas, Fig. 4, con refuerzo pretensionado, distribuidas en los pisos típicos.

Las viguetas prefabricadas tienen estribos sobresalidos para realizar monolitismo con la placa superior colada "in situ".

Las viguetas fueron colocadas en obra antes de colar las vigas portantes del sistema B. La Fig. 5 muestra el detalle del empotramiento de las viguetas a las vigas portantes. En sus extremos las viguetas prefabricadas contienen una barra convencional doblada en el interior de la vigueta y con una longitud suficiente para desarrollar su capacidad por adherencia. En la misma zona los estribos son más densos. La barra doblada sobresale del extremo de la vigueta prefabricada y es soldada en un refuerzo negativo convencional que se aloja entre los estribos sobresalidos de la vigueta prefabricada.

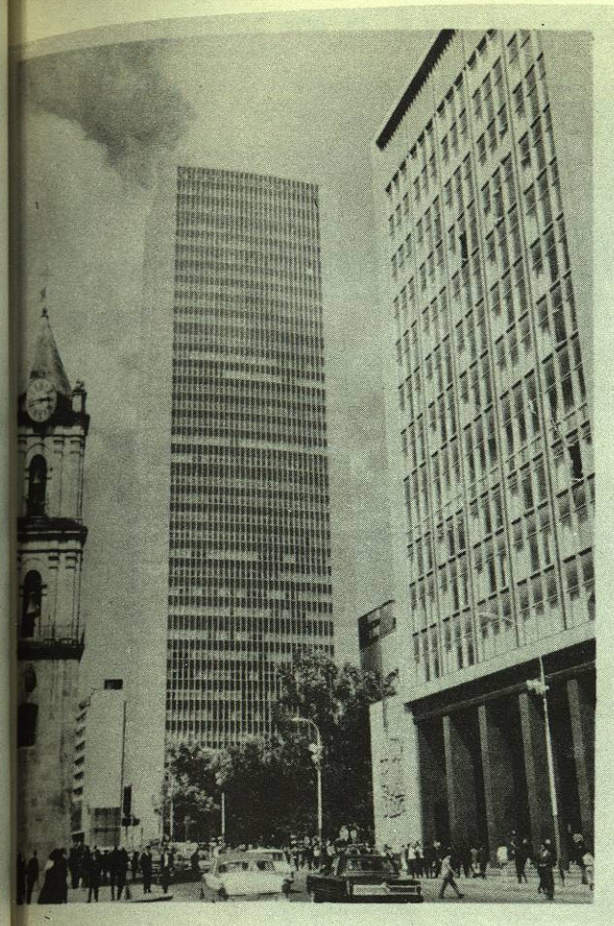


Fig. 1.- El Edificio Avianca en Bogotá, Colombia.

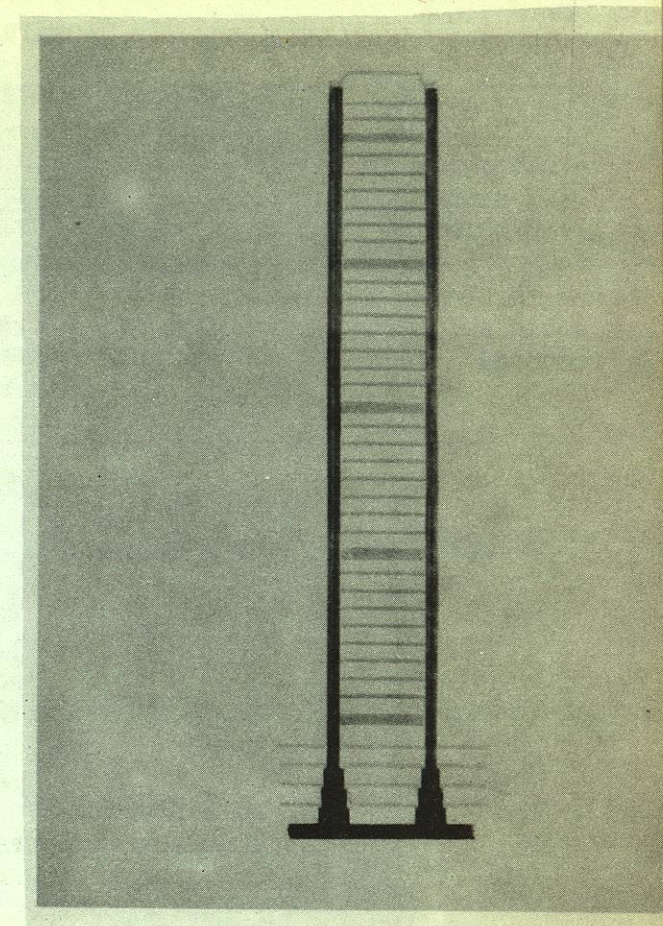


Fig. 2.- Sistema A. Pórticos principales destinados a soportar cargas verticales y de terremoto.

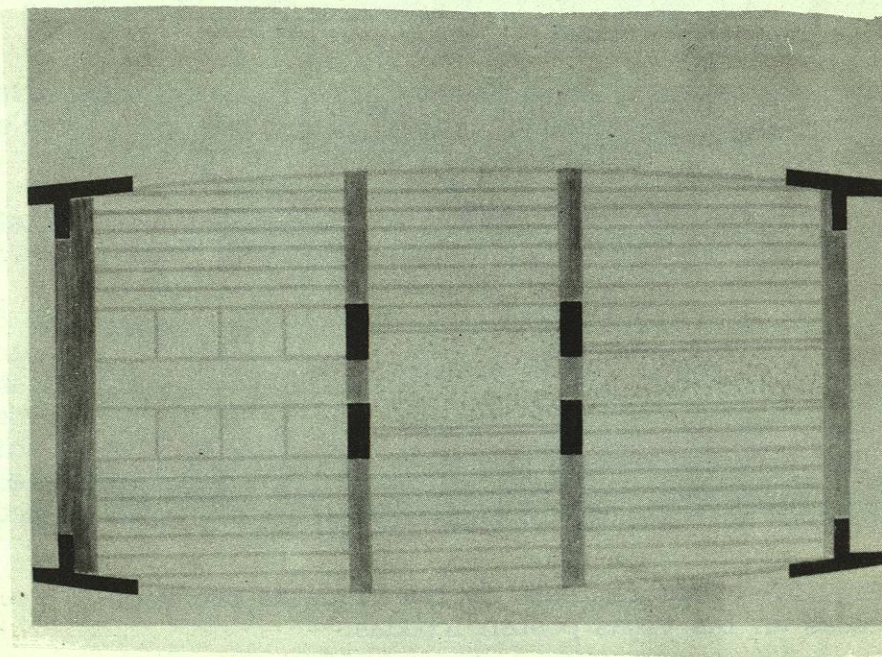


Fig. 3.- Sistema B. Pisos típicos que muestran 4 vigas postensadas soportando viguetas prefabricadas y pretensadas.



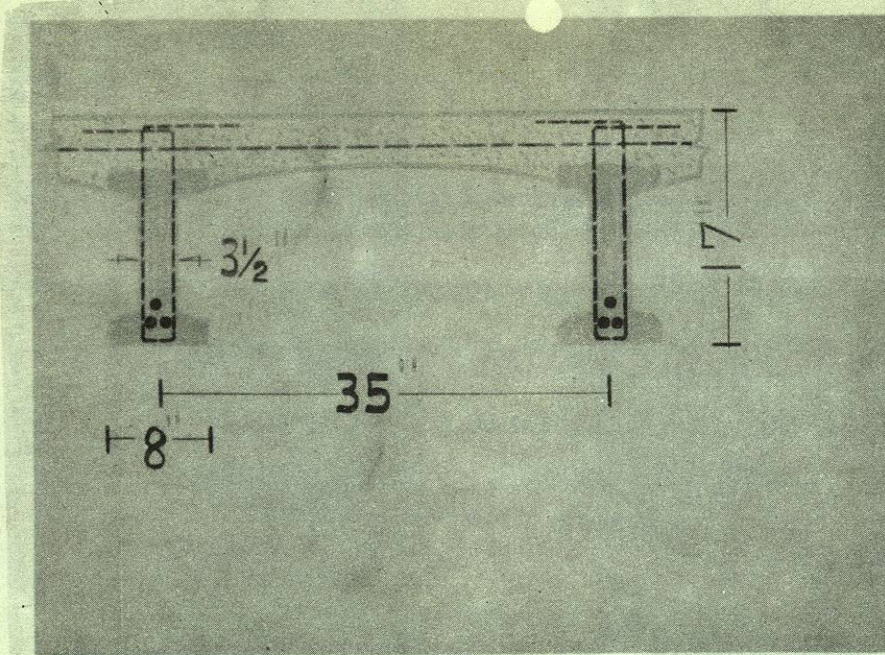


Fig. 4.- Sistema C. Sección del piso típico mostrando las viguetas prefabricadas y la placa vaciada en sitio.

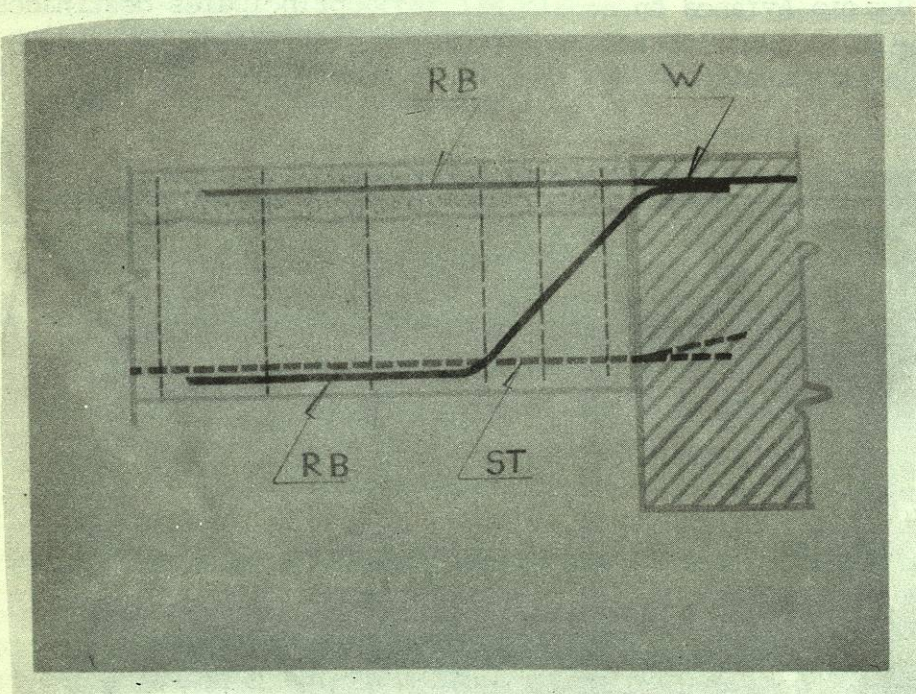


Fig. 5.- Empotramiento de las viguetas prefabricadas en las vigas postensionadas.

Este detalle fue estudiado para asegurar monolitismo y continuidad - entre vigueta prefabricada y estructuras coladas "in situ" y para resistir en forma segura al esfuerzo de corte en la zona de unión entre vigueta y viga.

SISTEMA D.- Consiste en una zona de placa maciza en la zona central de los pisos típicos, colada "in situ" y reforzada con acero convencional. Razones de instalación mecánica impusieron esta solución.

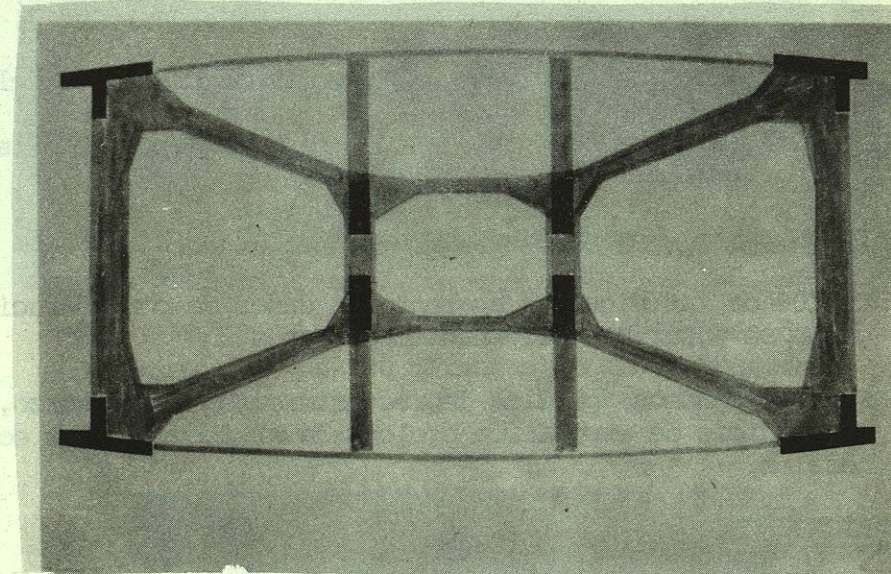


Fig. 6.- Pisos antisísmicos localizados aproximadamente cada 8 pisos, según se ve en la Fig. 2.

CUBIERTA.

Es una estructura independiente. Se realiza por medio de cerchas metálicas apoyadas sobre estructura de concreto que reciben una placa maciza con refuerzo postensionado.

En toda la obra se usó concreto de  $350 \text{ kg/cm}^2$  (5.000 psi.) y refuerzo de diferentes tipos.

El día 23 de Julio de 1973 un incendio iniciado en el piso 14 afectó todos - los pisos siguientes hasta la cubierta. El fuego duró desde las 8 de la mañana - hasta las 10 de la noche, y se propagó por la fachada del edificio pasando de piso a piso, quebrando los vidrios de las ventanas e incendiando las cortinas y el contenido de los pisos. Véase figura 7. El fuego no se propagó por las escaleras, ascensores o ductos de ventilación. El contenido del edificio fue totalmente consumido por el fuego y éste se extinguió por sí mismo en el último piso del edificio.