



DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of
Architecture
ISSN: 2011-3188
dearq@uniandes.edu.co
Universidad de Los Andes
Colombia

Vargas Caicedo, Hernando

El desarrollo de la edificación en concreto armado en Colombia: El caso de los pioneros Doménico
Parma y Guillermo González Zuleta (1945-1985)

DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture, núm. 4, 2009, pp. 64-74
Universidad de Los Andes
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

El desarrollo de la edificación en concreto armado en Colombia: El caso de los pioneros Doménico Parma y Guillermo González Zuleta (1945-1985)¹

Hernando Vargas Caicedo

Profesor Asociado

Departamento de Arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

Universidad de los Andes

El concreto armado como expresión de la modernización de la construcción en Colombia

Aunque la producción nacional de cementos se inició a principios del siglo XX, la introducción, difusión y popularización de la construcción en concreto armado tomó varias décadas antes de convertirse en la técnica común que ha predominado desde mediados del siglo XX en Colombia. En su desarrollo han mediado procesos diversos de apertura económica, contacto con experiencias foráneas, políticas de Estado y espíritu empresarial. La investigación sobre el desarrollo de la técnica constructiva en Colombia, desde el período Colonial hasta el presente, ha tenido contribuciones dispersas. Aparte de una escasa indagación sistemática sobre el origen y evolución de los sistemas técnicos de la edificación en nuestro medio, la obra construida ha sido observada básicamente desde su valoración formal, careciéndo de un contexto que la ubique frente a la condición social y cultural de los recursos y mentalidades que la hicieron posible.

A partir de los archivos de obras en concreto armado, diseñadas por los ingenieros Doménico Parma y Guillermo González Zuleta en la segunda mitad del siglo XX, se han planteado momentos y dinámicas del desarrollo de la tecnología del concreto armado en el país. En la obra de estos pioneros se refleja, no solamente el estado de arte internacional, sino el grado de adaptación o innovación que sus propuestas formularon frente al potencial y limitaciones del contexto real en que trabajaron. Así aparecen esfuerzos significativos hacia la industrialización, que aportan elementos de juicio para narrar la experiencia y logros de la construcción colombiana en un período en el que se dio una densificación urbana, construcción de infraestructuras y modernización de los aparatos productivos. Igualmente, la obra singular de la creación estructural y constructiva apoya, a partir de casos singulares, la configuración de una visión de las identidades técnicas regionales y de los aportes propuestos para nuestras comunidades.

La figura y genio de los ingenieros estructurales Domenico Parma y Guillermo González Zuleta plantean una cuestión dentro de la cultura en construcción de la ingeniería Colombiana. Recientemente se ha reconocido el trabajo de algunos de los maestros de la construcción estructural en el continente (Cardozo, Delpini, González Pico, Zeevaert, entre otros). En Colombia, las obras de Parma y González Zuleta presentan una dimensión fundamental por su variedad, extensión, evolución y la forma original de su ejercicio profesional. Los dos casos han sido objeto de estudio del Grupo de Investigación Historia de la Técnica Constructiva en Colombia en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes, con el aporte de estudiantes en trabajo de archivo e investigación monográfica.

Vida y obras de Domenico Parma (1920-1987)

A partir del traslado del Archivo Parma a la Universidad de los Andes en 1999, se inició la investigación sobre el material de la excepcional obra de este ingeniero desde 1949 y hasta 1987. Más de 1600 proyectos en 9 países, 1400 cálculos de estructuras, 68 puentes en 4 países, 20 tipos de grúas y puente-grúas, 23 tipos máquinas y 13 estudios teórico-experimentales dan idea de la escala y rigor de su trabajo. Doménico Parma nació en Italia en 1920 y se formó como ingeniero civil en Génova. Llegó a Colombia en 1945 y trabajó por algún tiempo como revisor de proyectos estructurales en la administración municipal de Bogotá. En 1949 se vinculó a la firma de arquitectura, ingeniería y construcción más importante de la época, Cuéllar-Serrano-Gómez, (fundada en 1933 y aún activa), como ingeniero Jefe del Departamento de Cálculo. Allí se convirtió en figura central de los procesos de industrialización, racionalización y experimentación que se dieron con nuevos materiales para atender el mercado en pleno crecimiento de la economía nacional. En 1962 Parma se independizó, creó su propia oficina de proyectos y fundó varias empresas de transformación de materiales y equipos. Realizó sus más importantes proyectos en las dos décadas siguientes hasta su muerte en 1987.

"Nino" Parma encarnó una actividad constante que implicó una continua revisión, desde los manuales alemanes o italianos hasta las elaboraciones del ACI (American Concrete Institute) y las normas californianas de sismoresistencia. Para investigar la viabilidad de sus propuestas, elaboró, revisó y divulgó manuales para el sistema de entrepiso reticular celulado (armado en dos direcciones) y sistemas de losas prefabricadas pretensa-



Construcción de la estructura de la Torre Colseguros.
Fuente: Archivo Cuéllar, Serrano, Gómez.

1 A partes de este trabajo fueron presentadas en conferencia magistral (inédita), por el autor en la XXI CLEFA realizada en Loja, Ecuador, de Noviembre 21 a 25 de Noviembre de 2005. Nuevos materiales, referencias y reflexiones han sido incorporados como resultado de la investigación en el grupo Historia de la Técnica Constructiva en Colombia.

das. Concibió sistemas de análisis de pórtico equivalente para apoyar, en sus propias palabras “el cálculo de este sistema estructural de manera relativamente rápida, logrando una aproximación razonable y controlada²”. Como pedagogo fue fundamental para el desarrollo de la ingeniería en el país. Científico, matemático, se encargó de modelos complejos de edificios con paneles prefabricados, análisis de comportamiento bajo el fuego y puentes atirantados.

Después del viaje de Gabriel Serrano al Brasil en 1947, Parma desarrolló, a partir de los esquemas del arquitecto, la propuesta de un sistema reticular para entrepisos armados en dos direcciones. En 1949 se inició su utilización que se promovió mediante catálogos y asociaciones en ciudades colombianas y del exterior (con plantas de prefabricación en 9 países). El sistema alcanzó una inmensa difusión, con racionalizaciones complementarias diseñadas por Parma para optimizar su fabricación y uso. En 1959 en México, como consta en el catálogo de Barbará, se utilizaba con el nombre popular de “sistema colombiano”. Entre sus beneficios inmediatos traía el de importantes economías en acero de refuerzo y cantidades de concreto comparado con lasas tradicionales, la incorporación de compuestos prefabricados y la mecanización de su producción y manipulación. Con el CINVARAM (1956) y la canaleta de asbesto-cemento diseñada en Guatemala por Alvaro Ortega (1959) constituyeron una trilogía de aportes sustanciales a la tecnología constructiva gestada en los fértilos años 50.

Aunque se introdujo en Colombia desde finales de la década de 1940 el sistema de postensado se había limitado a tanques de acueducto y canalizaciones antes de aplicarse a edificaciones. Es Parma desde Cuéllar, Serrano, Gómez quien se convirtió en su impulsor fundamental. En el Aeropuerto El Dorado (1958), el Hipódromo de Techo (1958) y la Plaza de Toros de Cali (1960), Parma lo aplicó e inició un continuo proceso de transformación de los sistemas europeos hasta consolidar su propio sistema de postensado (1964) en el edificio BCH ante la súbita imposibilidad de importar componentes por problemas de comercio exterior colombiano. Su reconocimiento hizo que se usara posteriormente en sitios como el aeropuerto O’Hare de Chicago.

Desde finales de los cincuenta se empezaron a producir y en gran cantidad durante los años sesenta, postes pretensionados, pilotes prefabricados, muros de contención precolados, edificios industriales prefabricados, edificios de vivienda económica con grandes paneles y edificios totalmente prefabricados de oficinas de amplia planta libre. No es arbitrario que Parma se ocupara asiduamente en esa época de la concepción y desarrollo de puentes-grúa. Eran las épocas del modelo de desarrollo económico que planteaba industrialización interna para atender la rápida urbanización y modernización de las infraestructuras del país. El edificio Pan American Life (1965) fue, un caso paradigmático que demostraba un gran proceso de montaje con columnas que se erigían antes de los entresuelos y un puente-grúa superior que izaba las grandes piezas de las losas intermedias.

Desde 1950, con la alternativa que propuso para sustituir el esqueleto en concreto armado por acero importado-proveniente de American Bridge para la construcción del Hotel Tequendama, Parma se ocupó continuamente de edificios altos, cada vez más frecuentes. Debe advertirse que había hasta entonces una tímida experiencia local en la construcción de edificios de varios pisos en concreto armado y que dominaban en la silueta urbana los edificios en acero remachado importados de los EEUU con poca o ninguna participación local. Con destaca-

2 Archivo Parma

I N G E C O N S. A.

AVENIDA JIMÉNEZ No. 7-25 - OFICINAS 403 - 409 - TEL. 22-838



PISOS DE CONCRETO ARMADO EN CUADRÍCULA CON CASETONES CERÁMICOS

Aviso publicitario en Revista Proa: INGECON Entrepisos cerámicos. Revista Proa 62, 1952.

ESTRUCTURA RETICULAR CELULADA



UN SISTEMA NUEVO, ECONÓMICO
SE RAPIDA EJECUCIÓN
QUE AHORRA ACERO DE
REFUERZO Y OFRECE GRANDES
VENTAJAS ARQUITECTONICAS



AHORA A LA DISPOSICIÓN DE LOS ARQUITECTOS
Y CONSTRUCTORES COLOMBIANOS

CONSULTESE :

En BOGOTÁ: Av. Caracas, 1100, Col. Chapinero, Caja Col. de Ahorros.
Piso 12. Teléfono 18462.

En MEDELLÍN: Av. Independencia, Calle 15, 20º M-17. Tel. 12-115.

En BARRANQUILLA: Avenida 10, 100-10, Edificio Banco Comercial
Atriumgate, Teléfono 10-4886.

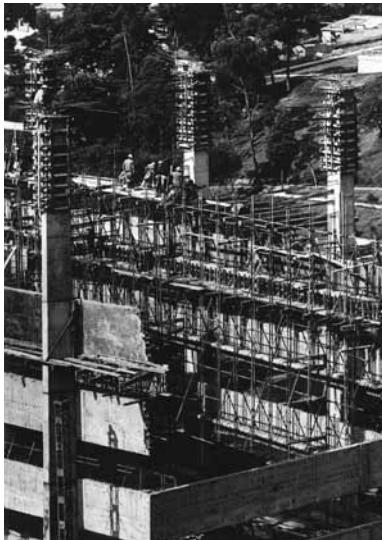
En CALI: Av. 5 de Julio, 100-10, Oficina 201, Tel. 84-940. Teléfono 71-54.

Aviso publicitario en Revista Proa: Estructuras Reticular Celulada. Revista Proa 42, 1950.



Parma visita la obra del Edificio Nader, estructura reticular celulada.
Archivo: Cuéllar, Serrano, Gómez.

Lobby Aeropuerto el Dorado. Archivo: Cuéllar, Serrano, Gómez.



Edificio Panamerican Life, Bogotá.
Archivo: Esguerra, Saenz, Samper.

Bóveda Biblioteca Luis Ángel Arango, Bogotá.
Archivo: Esguerra, Saenz, Samper.

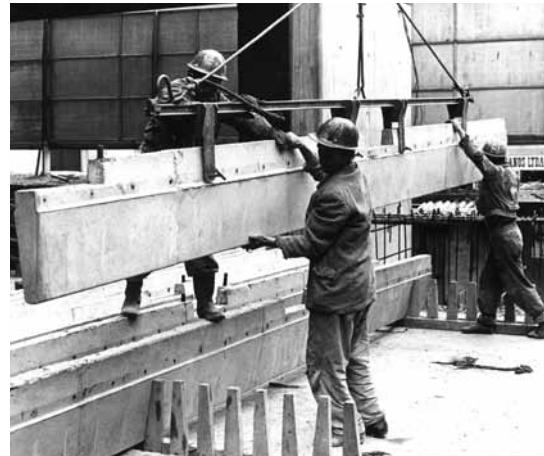


cada empatía hacia sus arquitecturas y arquitectos, Parma contribuyó con la serie de edificios urbanos como Seguros Bolívar (1956), Ecopetrol (1957), SENA (1959), Torres de Bavaria (1961), Alejandro Angel (1963), BCH (1964), Avianca (1968) y Residencias El Parque (1968). La generosa compañía de Parma como consejero abierto de arquitectos como Serrano, Obregón, Salmona o Esguerra y Samper, promovió alto grado de integración de sus estructuras con arquitectura simultáneamente ordenadas e innovadoras.

Parma, sin embargo, es recordado con frecuencia por algunas de sus mayores proezas constructivas. En la torre de Avianca, limitado por las calculadoras manuales de la época, reformó la concepción de la macroestructura para hacerla manipulable sin computador, convirtiéndola en una serie de seis super losas que dividen en seis tramos más simples al edificio mayor de 36 pisos. Su noción de grandes cortinas esquineras de rigidez, constituyó el corazón de la resistencia al fuego del edificio en el incendio de 1973, por lo que fue ovacionado en Norteamérica cuando presentó la experiencia de su diseño y la posterior reconstrucción. En el archivo que conserva la Universidad de los Andes, se encuentran materiales sobre la torre Pirelli, de Nervi, indudable precedente de una fina construcción en concreto armado, cuando en las postguerra se había demandado una respuesta local a la construcción de rascacielos. Sin la complicidad de Parma, la geometría en espiral de las Torres del Parque, con entresuelos en cajones prefabricados del *Retcel ahulado* para acomodarse a su radialidad, grandes cortinas que toman las altas torsiones y cortantes y amplias luces en su cómodo parqueadero, no se hubieran logrado. Con varios de los compañeros de generación y, en particular, el geotecnista Antonio Páez y el arquitecto constructor Rafael Esguerra, fue protagonista del desplazamiento en distancia de 29 metros del edificio Cudecom (1974), una construcción de 8 pisos y 7700 toneladas de peso, obra de fina logística hasta hace poco titular de un récord Guinness. En sus últimos tiempos, calculó y registró con su propia caligrafía, a partir de ecuaciones complejas con programas de computador de su autoría, el atirantado puente de Chinchiná, Caldas, que no alcanzó a ver concluido.



Fabricación de postensados para Edificio BCH, Bogotá.
Archivo: Esguerra, Saenz, Samper.



Prefabricados para fachadas del Edificio Avianca, Bogotá.
Archivo: Esguerra, Saenz, Samper.

395 toneladas..



... sobre un Pilote BENOTO

Los pilotes de sección cuadrada se fabrican para una altura de tránsito de 100' rotulados con la marca BENOTO. Tienen diámetro de 100 mm y una longitud aproximada de 80 metros. El pilote de prueba es de sección cuadrada de 100 mm de lado y tiene una altura de 24 metros.

CONSTRUCCIÓN	DE UN PILOTE	BENOTO	Sobre Pilotes BENOTO

S O B R E P I L O T E S

BENOTO

de CUELLAR, SERRANO, GOMEZ Y CIA. LTDA.

Aviso publicitario en Revista Proa: Construcción de un pilote Benoto. Revista Proa 118, 1958.

Vida y obras de Guillermo González Zuleta (1919-1995)

Hijo y nieto de ingenieros, Guillermo González Zuleta encarnó una importante herencia técnica y un impulso sostenido hacia la innovación. Su abuelo Juan Nepomuceno González Vásquez (1838-1910) fue uno de los primeros ingenieros colombianos que concluyeron sus estudios técnicos en el exterior al graduarse en la Ecole Centrale de París. Fue fundador de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en 1887 y presidente, como su hijo Fabio González Tavera, de esta muy activa colectividad frente a las tareas de los ingenieros en la incomunicada Colombia. González Vásquez fue un ejemplo nacional de capacidad para emprender las obras de ferrocarriles en las selvas, frente a la durísima competencia de los empresarios internacionales de la época.

González Tavera, en contraste, era hombre de academia, codificador, divulgador, consolidador de conocimientos y referentes, asiduo contribuyente de la revista gremial. González Zuleta fue docente en la facultad de arquitectura de la Universidad de los Andes durante la década de los años 50 con Carlos Hernández Pava. Se recuerda, en la época de los decanos Germán Samper y Hans Drews, la pedagogía de Hernández, pupilo y socio de González Zuleta, al presentar el panorama de la riqueza de las estructuras en el mundo natural. En su práctica recordamos a González Zuleta como un gentil profesor que dibujaba para sus expectadores en procesos de proyectos, esquemas sintéticos desde el lado opuesto de la mesa.

Había estudiado su carrera en Chile y Colombia, con sostenido instinto y flexibilidad en sus búsquedas y como su amigo, socio y cómplice de aventuras técnicas, Álvaro Ortega, pertenecía a la estirpe de los pioneros de los ferrocarriles. Desde temprano, se manifestó siempre curioso, informal en sus métodos de trabajo y cortés en su trato, claro en sus diagramas y simple aritmética para arquitectos. En 1946, recién graduado, después de varias obras fuera de la capital, trabajó en el celebrado laboratorio de la Sección de Edificios Nacionales del Ministerio de Obras Públicas donde hizo parte del equipo, presidido por el arquitecto alemán Leopoldo Rother. Las obras mayores de este grupo (Plaza de Mercado de Girardot, Estadio de Baseball de Cartagena) son ya clásicas. En el primer caso, en medio del clima tropical y dentro el lenguaje de la racionalidad modernista, se planteó una cubierta de cáscaras ligeras, apoyadas sobre columnas-bajantes en V, para formar una techumbre elevada que conserva hoy la frescura y levedad demandadas por el contexto. Para hacerla posible, en los sótanos del Ministerio se armaron y ensayaron las bóvedas. En el estadio de Cartagena, la velocidad del proceso de diseño y obra, de solamente cuatro meses y la audacia de las graderías cubiertas en cáscaras ligeras en C, encontraron inmediato reconocimiento en las revistas norteamericanas que se sorprendieron de la juventud y avance técnico de las nuevas generaciones latinoamericanas de la postguerra. Con la conciencia de la obra de grandes maestros (Freyssinet, Maillart, Nervi, Torroja) las cubiertas en cáscaras de concreto armado habían empezado a contagiarse.

En la euforia de la época CINVA³, para viviendas económicas, estaciones de buses, cubiertas industriales, aplicaban técnicas industriales recién anunciadas. Se hacía prefabricación en obra, con mínimos pesos y cantidades de materiales en exploración de los límites para soluciones locales. Ensayaban variantes aligeradas como el Betonit, de origen suizo, para celdas de concreto en páneles para las casas de Muzú, según iniciativa de Manri-

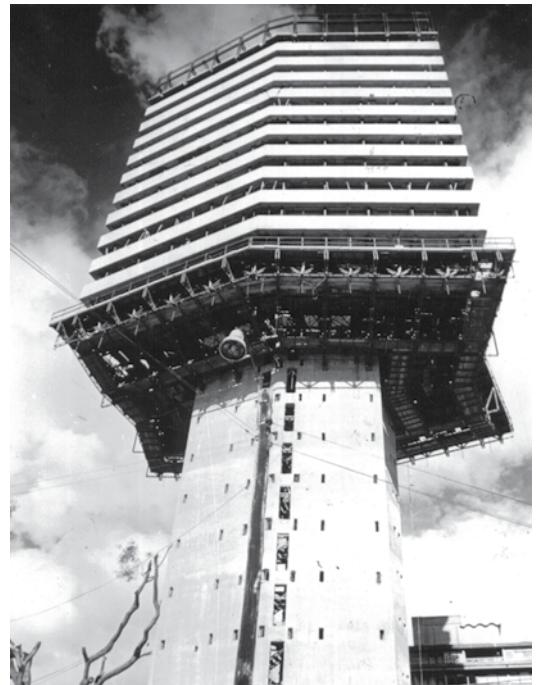
³ CINVA (1951-1971), asociado con Ortega, González Zuleta incorporó cáscaras delgadísimas de concreto al vacío, del sistema de Billner

que Martín, promotor también del primer postensado para los tanques del Hospital San Carlos con los sistemas norteamericanos de *Preload*. Con cáscaras vaciadas en sitio y exploradas muchas variantes como casetonados, almas en ladrillos cerámicos huecos o prensados, González Zuleta popularizaba estas formas en sus estadios, teatros, iglesias y auditorios. En casos como el Teatro de la Comedia el ladrillo sombrero para la cubierta, ideado con Jorge Gaitán Cortés, posibilitaba la acústica interior y una ordenada disposición de las armaduras para las mínimas cantidades de concreto vaciado en sitio. Cuando se consultó a Torroja sobre la estabilidad de algunas de estas estructuras y cuando llegó Félix Candela a Bogotá (1956) ya González Zuleta había realizado una obra sólida de exploración estructural. Debe comprobarse cuánto había de propio antes de la emergencia de la rica obra de Dieste en cerámica armada.

Los concursos para el Hipódromo de Techo o Plaza de Cali elevaron a mito el gusto de González Zuleta por los grandes voladizos y formas sin antecedentes. En ésta última el origen de la idea fue el popular canasto de mimbre de nuestros mercados con gran capacidad de resistir fuerzas interiores sin abrirse. Al lado de veteranos nacionales y compitiendo con nuevos constructores colombianos y europeos, se encargó de la realización de diversas obras civiles en todo el país, como puentes, aeropuertos, edificios industriales, cárceles.



Hernando Vargas Rubiano, Guillermo González Zuleta, visitantes brasileños y equipo del proyecto. Edificio Ugi, Bogotá.



Edificio UGI, en construcción. De arriba a abajo piso 9.
Archivo: Hernando Vargas Rubiano e Hijos S.A.

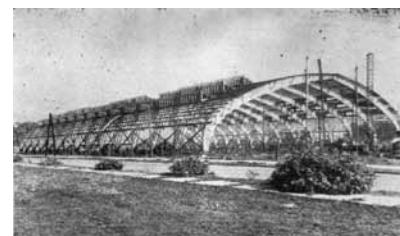
En 1947 ante los Juegos Bolivarianos en Cartagena y con la acelerada víspera de los Juegos Deportivos Panamericanos de Cali, en 1968, González Zuleta produjo obras fuera de serie en tiempos muy limitados. Como autoridad de los escenarios deportivos, sus amigos Gaitán Cortés y Barco Vargas, en sus períodos como alcaldes de Bogotá, le encargaron seguir estas tareas. Aunque sus iniciales propuestas para ampliación del estadio de Bogotá con grandes arcos no se realizaran, finalmente, en el Campín es evidente su ingenio para rehabilitar la limitada estructura original con aventuras en sus pilotajes de tubería en asbesto cemento y graderías pretensadas. El edificio Ugi de 22 pisos de oficinas (1972), del arquitecto Hernando Vargas Rubiano, fue un escenario de lucimiento del ingeniero estructural. Torre construida de arriba hacia abajo, con núcleo central deslizado, cubierta mixta en vigas cajón de acero postensado y entrepisos colgados, fruto de un esfuerzo interdisciplinario de soluciones originales. Pasada la edad del aprendizaje, en los lejanos cuarentas, la comunidad de constructores en Colombia se mostraba a final de los sesenta más consciente de sus propias capacidades, de la madurez de sus empresas e industrias, de la posibilidad de una identidad técnica local.

Elementos de la agenda de investigación sobre estructuras y construcción en la modernidad colombiana

Se han sugerido algunos aspectos para situar e interpretar décadas cruciales en la importación de ideas, la divulgación de los medios conceptuales y de aplicación, emergencia y desarrollo de empresas industriales, de proyectos de ingeniería, arquitectura y construcción. Resulta claro que, a diferencia de países como México, Venezuela, Brasil, Uruguay, Chile o Argentina donde llegaron desde principios del siglo XX medios más avanzados para reemplazar las formas precarias de las construcciones tradicionales en mampostería por esqueletos en concreto, en Colombia fue lento el aprendizaje y exposición a este tipo de tecnologías. No se avanzó en sistemas de sótanos y cimentaciones como en México, por la presión de suelos pobres. No se elevaron, como en Montevideo o Buenos Aires, rascacielos desde 1910 y 1920 en concreto armado. No se formaron, como en Brasil o Chile, escuelas de tutores, cátedras, sistemas de laboratorios, firmas contratistas de creciente capacidad para extender nacionalmente nuevas técnicas.

En el caso colombiano, la fábrica de Cemento Samper, inició una promoción ardua de la técnica del concreto teniendo que diseñar y construir muchas obras, generalmente de dimensiones modestas y bajo un cuadro de mentalidades todavía reticentes. La aparición de las cátedras de este nuevo material tendrá que esperar la docencia de pioneros como Carrizosa, Maldonado y García Reyes para que, lentamente, en 1930, se acogieran medios de cálculo que, todavía, recogían paradigmas de los modelos alemanes y franceses, antes del predominio que los sistemas norteamericanos del ACI tendrían claramente a partir de 1950.

Por entonces, ya se reconocen, en la ola del despegue económico para el desarrollo posterior a la segunda guerra mundial, inmigrantes que aportaron conocimientos constructivos, con la labor destacada de Concistré (Ferroconcreto), Galante, Moggio, Mastrangelo (Estruco), maestros constructores y tutores de primeras generaciones de realizadores locales de un concreto de mejores condiciones.



Estructura Nemaho de 69 x 99 metros para Gaseosas Colombianas, S. A. Bogotá.

DESDE LA ESTRUCTURA HASTA
LOS MATERIALES DE DECORACION
Y REVESTIMIENTO INTERIOR :

* *

ERWIN SCHOTTLAENDER
BOGOTÁ
Apartado Aéreo N° 3489
Calle 18 N° 13-91

Aviso publicitario E. Schottlaender, estructura para Gaseosas Colombianas. Revista Proa 11, 1948.

A partir de 1950 en Proa, se registran las obras de Candela, la prefabricación europea, las innovaciones de Parma o González Zuleta, los nuevos materiales y sus nuevas fabricaciones colombianas, los ejemplos de uso de los elementos modernos e industriales en una naciente arquitectura y construcción local que se muestra orgullosa de lo nuevo y de la adaptación que propone y empieza a lograr para este medio.

Sin duda, la estética de las estructuras se convierte en publicidad de las obras, como en los avisos de Spinel, con sus fotogénicas y audaces escaleras o membranas, en los grandes arcos de madera laminada que usa Vengoechea para cubiertas industriales. Los entrepisos, según hemos examinado su evolución en Colombia, demuestran fases incesantes de experimentación en formatos, materiales, conceptos constructivos durante los ingeniosos años 50 y 60, claramente orientados hacia conseguir prototipos de valor local, en una línea hacia la prefabricación liviana preferida en los grandes proyectos de vivienda públicos y privados, con casos salientes como Muzu, Quiroga, CUAN, Kennedy o Niza. Inventores criollos como Tobar en Bogotá, Aryes, Cornelissen y Salzedo y otros constructores de Barranquilla, Ingeniería y Construcciones en Medellín, Borrero, Zamorano y Giovanelli en Cali, comprueban el interés de aplicar prefabricados, asociarse alrededor de la nueva tecnología, concebir la arquitectura a partir de módulos o recursos estructurales y racionalizados, trabajar en equipos de ingenieros y arquitectos construyendo. Hemos indicado ejemplos sostenidos del interés de los arquitectos en este tiempo sobre los aportes de la prefabricación y construcción en concreto en términos de su aporte para hacer protecciones solares, fachadas con identidades locales, prototipos para diversas clases de edificios como talleres, escuelas, vivienda, mercados, aeropuertos, en respuesta local potenciada por la extensión que la industria del cemento tuvo entonces y el aprecio que se gestó en la nueva generación de realizadores. Antes de la más reciente era de los códigos, en plena cosecha de arquitecturas y construcciones frescas, se citaba a González Zuleta cuando sostenía que *no hay buena obra si no tiene algo innovador*. En 1951, en su editorial sobre el binomio arquitecto ingeniero, Carlos Martínez sostenía que hacían la perfecta asociación de criterios e inteligencias.

Bibliografía

- Archivo Domenico Parma. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de los Andes
- Arquitectura colombiana en concreto: Obras maestras. Asocreto, 1996
- Anderson, Stanford (ed). *Eladio Dieste: Innovation in Structural Art*. Princeton, 2004
- Barbará, Fernando. *Materiales y Procedimientos de Construcción*. Herrero, México, 1959
- Carbonell, Galaor (ed). *Alvaro Ortega: Prearquitectura del bienestar*. Escala, Somosur, Facultad de Arquitectura Universidad de los Andes, 1989
- Cárdenas, Néstor, Ortega, Germán y Rodríguez, Alejandro. *Estadio de Base-Ball, Cartagena, Colombia*. Monografía Curso Análisis Técnico de Proyectos, 1999. Universidad de los Andes
- Delgado, Francisco y Vargas Caicedo, Hernando. *Memoria descriptiva Edificio Ugi*, Memoria inédita, 1974
- Faber, Colin. *Candela, The Shell Builder*. Reinhold, 1963
- García, Julio. *Traslado Edificio Cudecom*. Monografía Curso Historia de la Tecnología de la Construcción. Universidad de los Andes, Mayo 2005
- Gutiérrez, Ramón (ed), et al. *Arquitectura latinoamericana en el Siglo XX*. Cecodal, 1998
- Mayor, Alberto. *Inventos y patentes en Colombia 1930-2000: De los límites de las herramientas a las fronteras del conocimiento*. ITM, 2005
- Niño, Carlos. *Arquitectura y Estado: Contexto y significado de las construcciones del Ministerio de Obras Públicas*, Colombia, 1905-1960. Universidad Nacional, 1991
- Vargas Caicedo, Hernando. *Cambio Técnico en la Edificación en Colombia en el Siglo XX*. Cien Años de Arquitectura en Colombia. SCA, 2000

- Exposición Archivo Domenico Parma. Universidad de los Andes. Mayo 2002
- La construcción metálica en Colombia en época reciente: elementos de una agenda de investigación. Ponencia en el Foro Antioquia se construye en acero. Andi, Fedemetal, Medellín, 2005
- Alvaro Ortega: La arquitectura en su función social. Conferencia UJTL, inédita, 2001
- De la tapia pisada a la piedra líquida: El reto tecnológico de la construcción en concreto en Colombia, en La construcción del concreto en Colombia, Asocreto, 2006
- Obras destacadas de arquitectura, ingeniería y construcción en: Colombia (Selección) en Cincuenta años en la construcción de Colombia, Camacol 1957-2007. Camacol, 2008
- Materiales, procesos y productos. Parte 1: Actores y elementos de la urbanización y edificación en las décadas de la modernidad, en Cincuenta años en la construcción de Colombia, Camacol 1957-2007. Camacol, 2008
- Notas para una historia de los entrepisos metálicos. Revista Construcción Metálica, No. 6, Abril-Septiembre 2006

Varini, Claudio y Vargas Caicedo, Hernando. *Domenico Parma: un retrato científico*. UPC, 2004

Revista PROA. Números 4, 11, 25, 28, 37, 44, 50, 55, 78, 84, 88, 89, 117, 122, 192, 203, 213, 223, 244, 251, 284, 303, 347. Revista ESCALA, Números 56, 57, 93, 116. Revista NOTICRETO. Marzo 1991- Octubre 1995. Revista AUN. Octubre 1970. Revista Arquitectura y Arte. Febrero 1955. Revista Anales de Ingeniería 1887-1990.

OBRA ESTRUCTURAL DE DOMENICO PARMA Y GUILLEMO GONZALEZ ZULETA 1945-1986

Selección de fechas y eventos destacados

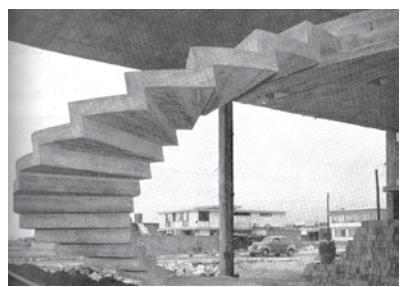
Año	Obra	Ciudad	Autor estructural	Características estructurales destacadas
1945	Plaza de mercado de Girardot	Girardot	GGZ y otros	Cubierta en cáscaras de concreto con apoyos en V Membranas de 7 x 2.5 m con 5 cm de espesor
1947	Estadio 11 de Noviembre	Cartagena	GGZ y otros	Cubierta en cáscaras de concreto Membranas de 3 cm de espesor con venas de 5 cm, en voladizos de 18 m
1947-1948	Edificio Nader	Bogotá	DP	Primera aplicación del sistema reticular celulado, con viguetas vaciadas en sitio
1952	Estructura Hotel Tequendama	Bogotá	DP	Aceptación por Cusego de propuesta de Parma para esqueleto en concreto
1952	Estadio El Campín proyecto ensanche	Bogotá	GGZ	Arcos para soporte de graderías de 48 x 24 m (no construido)
1951	Barrio Quiroga	Bogotá	DP	Cáscaras prefabricadas en concreto al vacío
1951	Estación de buses	Bogotá	GGZ	Bóvedas con ladrillo hueco de 5 cm, 16 x 24m.
1953	Estadio Atanasio Girardot Medellín	Medellín	GGZ	Cubierta de gradería con 18 m de voladizo, placa aligerada
1953	Centro Urbano Antonio Nariño	Bogotá	DP	Bloques de vivienda con columnas exteriores
1953	Barrio La Soledad	Bogotá	DP	Sistema estructural para casas en dos pisos similar a Dom-ino
1953	Estadio Pascual Guerrero	Cali	GGZ	Cáscaras de cubiertas sobre graderías
1953	Teatro La Comedia	Bogotá	GGZ	Cáscaras en cerámica armada con ladrillos tipo sombrero Luz de 31 m con cáscara de 5 cm
1953	Cimentación y estructura Banco de la República	Bogotá	DP	Pilotaje perimetral para conformar sótanos
1954	Edificio Ecopetrol	Bogotá	DP	Planta libre de oficinas
1955	Supermercado Rayo	Bogotá	GGZ	Cubierta con bóveda sobre cuatro apoyos. Arcos atirantados, bóveda de doble curvatura, ladrillo hueco 5 cm
1955	Capilla Gimnasio Moderno Bogotá	Bogotá	GGZ	Cáscaras en concreto coparabolicas en ladrillo hueco 5 cm
1955	Fábrica de Chiclets Clark's	Bogotá	GGZ	Bóvedas y muros prefabricados al vacío. Fachadas en módulos izados de 6 x 3 m.
1955	Mercado CUAN	Bogotá	GGZ	Membranas de 5 cm con bloque de escoria
1955	Edificio Volkswagen	Bogotá	GGZ	Bóvedas sinusoidales de 5 cm en ladrillo hueco con luces de 16 m
1955	Teatro CUAN	Bogotá	GGZ	Bóvedas de membrana de doble curvatura 3 cm.
1956	Hipódromo de Techo	Bogotá	GGZ	Cubiertas de graderías con grandes voladizos. Cáscaras circulares en ladrillo hueco, voladizo de 23 m, cáscaras de 2 cm
1956	Iglesia de Fátima	Medellín	GGZ	Bóvedas parabolicas sobre arcos cruzados
1956	Aeropuerto El Dorado	Bogotá	DP	Hall central con grandes vigas en concreto postensado
1956	Estadio Libertad	Pasto	GGZ	Voladizo de 10 m, bóvedas de membrana
1957	Seguros Bolívar	Bogotá	DP	Oficinas con plataforma y torre
1956	Puente	Tibító		Primeras utilizaciones de postensado
1957	Puente	La Plata	GGZ	Primeras utilizaciones de postensado 39 metros de luz
1957	Estadio de fútbol	Cartagena	GGZ	Cáscaras de doble curvatura de 2.5 cm
1956-1957	Plaza de Toros	Cali	GGZ	Cono en concreto postensado sin apoyos laterales
1958	Puentes Avenida 26	Bogotá	DP	Serie de pasos con vigas postensadas BBRV
1958	SENA Bogotá	Bogotá	DP	Apoyo en cuatro columnas con brazos en concreto a la vista
1958	Biblioteca Luis-Angel Arango	Bogotá	DP	Cubierta abovedada
1961	Ciudad Kennedy	Bogotá	DP	Bloques de vivienda con entrepisos pretensados
1963	Edificio Alejandro Angel	Bogotá	DP	Oficinas con fachada prefabricada
1964	BCH Bogotá	Bogotá	DP	Grandes voladizos en concreto postensado. Gran luz en planta bancaria. Luz de 30 m en plataforma, voladizos 9 m
1965	Panamerican Life	Bogotá	DP	Oficinas de planta libre, antepecho estructural, grandes prefabricados, columnas externas. Luces 18 m
1967	Torre Avianca	Bogotá	DP	Torre con 8 grandes cortinas, amplias luces, pisos de resistencia sísmica. Fachada cortina con elementos pretensados, resistente al incendio en 1973
1967	Multifamiliares San Francisco	Bogotá	DP	Prefabricación de apartamentos con grandes paneles. 4 pisos en un mes
1968-1971	Coliseo Cubierto	Cali	GGZ	Cubierta en arco de acero y cables. Arcos metálicos de 97 m en cajón
1970	Aeropuerto de Palmaseca	Palmira	GGZ	Gran luz central en cubierta plegada
1970	Centro Coleseguros	Bogotá	DP	Torre de planta triangular con voladizos, un apoyo central
1970	Coliseo Cubierto El Campín	Bogotá	GGZ	Estructura de cubierta en vigas cajón mixtas postensadas. Dos arcos de 84 m para cubierta sobre cables
1971	Estadio Pascual Guerrero (ampliación)	Cali	GGZ	Cubierta de graderías en doble curvatura, aligerada en 6 cm, - arcos elípticos
1972	Banco Ganadero	Bogotá	GGZ	Torre en voladizos con planta alargada
1972	Torres del Parque	Bogotá	DP	Torres conformadas con cortinas radiales y entrepisos en reticular celulado
1973	Edificio Ugi	Bogotá	GGZ	Estructura de oficinas con núcleo central deslizado construida de arriba hacia abajo
1973	Torre Mazuera	Bogotá	DP	Edificio no construido con estructura en fachada para 6 sótanos y 55 pisos
1974	Puente Pumarejo	Barranquilla	Morandi, DP y Cusego	Vanos atirantados en concretos postensados y prefabricados
1974	Edificio Cudecom	Bogotá	DP	Traslado edificio sobre carrileras con gatos hidráulicos para ampliación Avenida 19
1975	Banco Popular	Barranquilla	GGZ	Oficinas con apoyos perimetrales
1980	Muelle elevador Conastil	Cartagena	GGZ	Obras innovadoras en pilotajes y muelle
1983	Estadio Metropolitano	Barranquilla	GGZ	Cubierta con tirantes de compensación
1986	Puente Domenico Parma	Chinchiná	DP	Puente atirantado en concreto

Fuentes (Selección) : Proa, Vargas Caicedo (2000, 2007, 2008), Noticreto, Archivo Parma



SPINEL & CIA. LTDA.
INGENIEROS CIVILES - CALCULO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

Aviso publicitario en Revista Proa: Spinel & Cia, Escuela Militar. Revista Proa 101, 1956.



Aviso publicitario en Revista Proa: Spinel & Cia, escalera. Revista Proa 105, 1956.



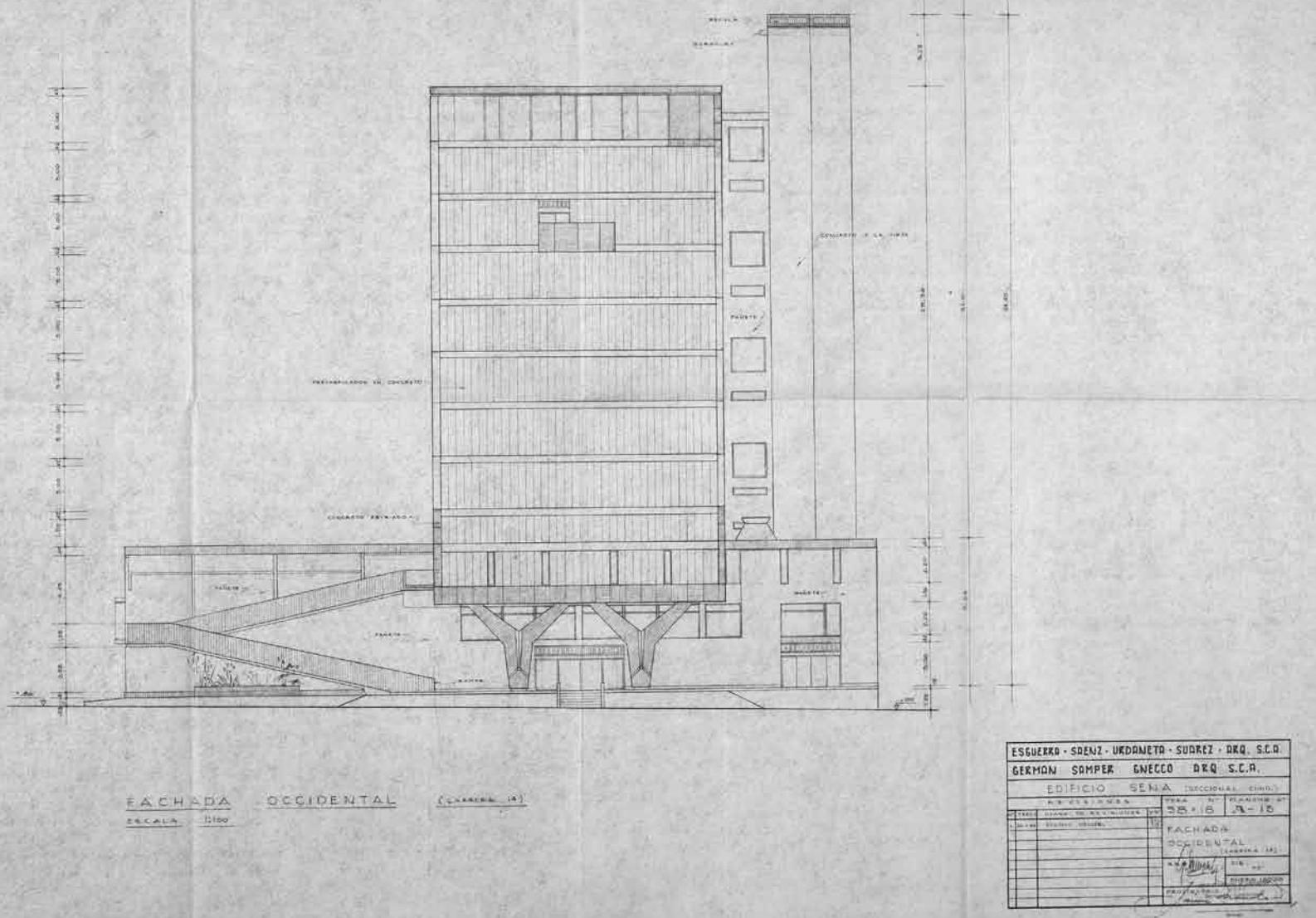
Aviso publicitario en Revista Proa: Spinel & Cia, cimientos. Revista Proa 105, 1956.

Referencias fotográficas:

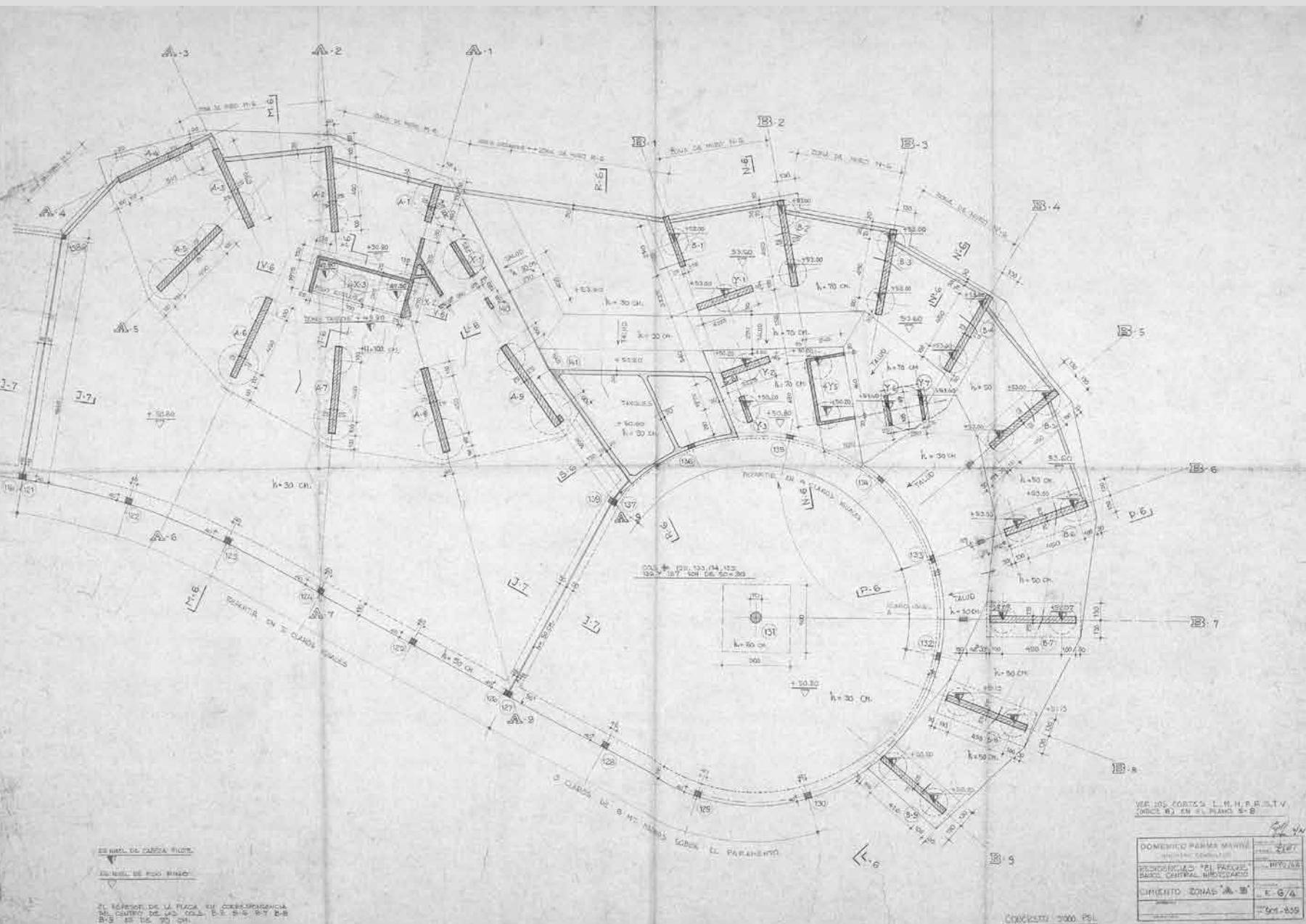
Archivo fotográfico de Cuéllar, Serrano, Gómez; por atención de Santiago Alberto Botero.

Archivo fotográfico de Esguerra, Saenz y Samper; por atención de Rafael Esguerra Cleves.

Archivo fotográfico de H. Vargas Rubiano e Hijos S.A, a cargo de Hernando Vargas Caicedo.



Edificio SENA (Seccional Cundinamarca). Corte arquitectónico. Archivo Parma, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes.



Torres del Parque - Bogotá. Plano cimientos zonas A y B. Archivo Parma, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes.