

EL SISTEMA ESTRUCTURAL EN LA COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA.

Alternativas resolutivas en programas de pequeña escala

Aversa, María (1); Osio, Horacio (2)

LEMIT –CIC (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para La Investigación Tecnológica – Comisión de Investigaciones Científicas)
52 entre 121 y 122. La Plata.

(1) *Arquitecta. LEMIT – CIC.* mma_arq@yahoo.com.ar

(2) *Ingeniero Civil. LEMIT-CIC.* Horacio_osio@yahoo.com.ar

Palabra claves: Arquitectura – Estructura – Técnica

RESUMEN

La ciudad de La Plata en su configuración urbana, desde el periodo fundacional, se manifiesta con una arquitectura que abarca programas, tipologías y lenguajes arquitectónicos muy diversos. El programa residencial ilustra la heterogeneidad en los Petit hotel, casas de rentas e inquilinatos, los cuales atienden diversas necesidades de los usuarios y emergen con características diferentes en resolución, materialidad y técnicas constructivas.

La arquitectura se concibe como una totalidad, lo que se ve y lo que no se ve es parte integral de una obra, en la que estructura y cerramiento; materiales y técnicas; instalaciones y tecnologías no conforman sumatorias de partes, sino, conjugan un sistema articulado en funcionamiento simultáneo. No obstante la estructura, muchas veces oculta, queda soslayada por la imponente resolución de la planta o el corte o por la expresión estética de las fachadas, la cual en ocasiones solo es considerada como el sostén del edificio.

La noción de estructura es inescindible de la noción de sistema constructivo, es decir la conjunción de materialidad, técnicas empleadas y tecnología disponible de un determinado período, e igualmente constituye la vinculación entre decisiones de proyecto, presupuestos, optimización de recursos, entre otras consideraciones.

En este sentido, interesa revisar tres resoluciones estructurales partiendo del análisis del diseño y el cálculo de la misma, que permita interpretar las premisas de la época consideradas por los profesionales involucrados. Como ejemplo se tomaran tres edificios que constan de dos niveles (planta baja y planta alta), resueltos con tres sistemas diferentes: estructura de hormigón armado, estructura de perfilaría metálica y con mampostería portante (sin estructura independiente).

A priori se puede intuir que en un corto período de dos décadas las resoluciones técnicas-constructivas atendieron disímiles intereses y necesidades para optar por una u otra, asimismo comitentes con intereses específicos, o bien recursos económicos, tecnológicos y materiales disponibles. Lo que implica múltiples opciones resolutorias en la composición arquitectónica.

INTRODUCCIÓN

La producción de obras privadas de los profesionales ingenieros, arquitectos y maestros mayores, e inclusive constructores, en la etapa fundacional (1882 - 1932), se desarrolló en torno a diferentes necesidades funcionales de edificios para viviendas, uni y multifamiliares; equipamientos urbanos, sociales y culturales; y otros programas pertinentes de la incipiente ciudad capital, bajo la influencia de diversas corrientes formales: el academicismo, italiano y francés; el antiacademicismo y sus diversas vertientes, entre otros. No obstante las resoluciones tipológicas y programáticas de la arquitectura de la ciudad estuvieron sujetas –además- a las tecnologías disponibles, las técnicas y el poder adquisitivo de los comitentes.

En cuanto a las diversas tipologías residenciales se pueden mencionar las casas de patios (con la variante de la denominada casa chorizo), petits hotel, casas de inquilinato y casas de rentas. Todas responden a resoluciones estructurales y estéticas con variantes dentro de algunos parámetros del periodo que se podrían generalizar. Esto se observa, asimismo, en otros programas de la obra privada y pública.

Los sistemas estructurales recorren desde el Hormigón armado, la estructura de hierro, combinada o no con otros materiales, y mampostería portante. La estética y el lenguaje exterior arquitectónico no necesariamente evidencian la resolución estructural adoptada, a iguales tipologías le corresponden diferentes estructuras, que responden a demandas e intereses particulares.

Las obras que se presentaran a continuación contienen en sus planos cálculos y diseño estructural que merece el análisis comparativo entre las diferentes resoluciones adoptadas.

Estado de situación de las resoluciones estructurales

Una aproximación al usufructo de la materia para resolver las estructuras en relación a la especificidad del uso, conduce a interrogar en primera instancia cuál era el Estado del Arte -en el inicio del siglo XX- de lo que se podría llamar en forma general las ciencias de la construcción?. En principio, en lo que respecta a la Mecánica de Suelos, recién en el año 1925 Karl Terzaghi [1] publicó “Erdbau Mechanick auf Bodenphysikalischer Grundlage” (Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica), con lo que inició el enfoque científico de la materia. Lógicamente, anteriormente los problemas se resolvían en base al conocimiento empírico.

En lo que respecta al incipiente Hormigón Armado, eficaz simbiosis de roca artificial y acero, no había una teoría unificadora para la época y no había suficiente bagaje empírico

ni bagaje experimental. En el mejor de los casos, se calculaba con el método clásico, muy lejos de lo que sería el método de rotura.

La pervivencia de las prácticas locales en la construcción y la falta de una producción nacional de cemento Portland explican la lenta difusión del hormigón armado. Por entonces, la aplicación más generalizada era en la utilización para las cimentaciones. Por otro lado, los principios de cálculo hiperestático fueron publicados en castellano recién en 1915.

En lo respectivo al acero, había más experiencia –ya en 1874, en Estados Unidos se había construido el primer puente con acero estructural- y su cálculo se basaba en hipótesis sencillas, bastante ajustadas a la realidad (comportamiento elástico en servicio, solicitaciones fundamentalmente axiales en el caso de reticulados, etc).

La incipiente ciudad de La Plata manifestó múltiples resoluciones estructurales, simples y combinadas que dan respuestas a disimiles programas, tipologías y presupuestos.

PROGRAMA RESIDENCIAL: PETIT HOTEL

Dentro del programa residencial, el petit hotel constituye una tipología habitual para identificar la vivienda unifamiliar generalmente destinada a las familias de elites. En la esquina de las calles 2 y 51 en un lote de 30.00 por 20.00 metros, el ingeniero Juan Urrutia (1891-1962), construyó el petit hotel propiedad de Hugo Da Silva, en el año 1923, cuyo constructor fue Pedro Gualdoni.

La planta dispuesta en L toma la esquina, conteniendo el jardín, con un eje de simetría dispuesto a 45° de ambas calles. En planta baja se disponen las áreas sociales y dependencias de servicios generales, accediendo directamente al vestíbulo que actúa de distribuidor junto a la escalera, sobre el lateral de calle 2 se dispone la sala, el comedor, la cocina y los servicios, sobre el lateral de calle 51 se dispone el escritorio, el dormitorio de huésped con su baño y un patio cubierto.

Del mismo modo la planta superior articula las dos tiras con el acceso, el vestíbulo y la escalera. La planta alta contiene el sector privado de la residencia. Sobre el lateral de calle 2 se ubica el dormitorio principal y dos dormitorios más con baño, sobre el otro lateral dos habitaciones para las niñas y un dormitorio de servicios con baño (Figura 1).

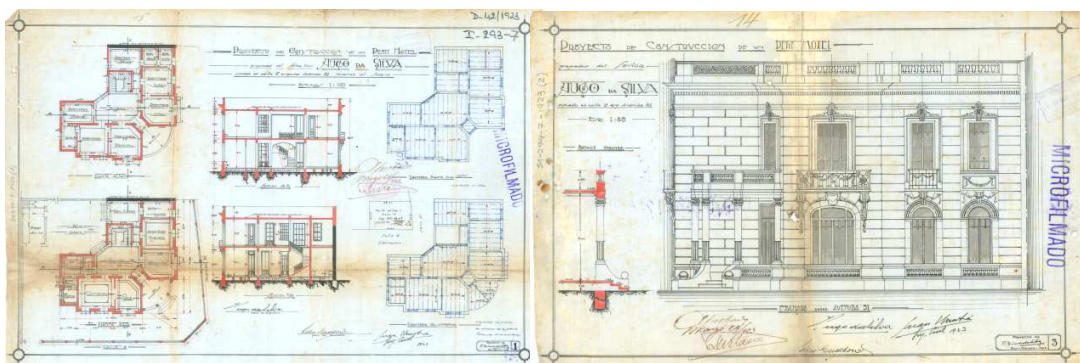


Figura 1: Exp. D-42-1923 “Da Silva presenta obra a construir” en Archivo de Obras Particulares Municipalidad de La Plata.

Resolución estructural: Mixto, Mampostería portante y estructura metálica:

En cuanto a la materialidad y sistema constructivo, la vivienda cuenta con un entrepiso que se ejecutó con perfiles normales N° 10 apoyados sobre vigas de Hierro, la cubierta es de bovedilla sobre perfilaría metálica. El piso de planta baja es de madera sobre cámara de aire, relleno con tierra.

La Estructura se resuelve con muros portantes con un espesor de 30 centímetros sobre el cual apoya el entrepiso que conforma el primer nivel de la vivienda de tirantería de madera apoyada sobre perfiles de hierro, al igual que la azotea que se resuelve con bovedilla sobre perfiles normales de diferentes dimensiones como se aprecia en la figura.

En la entrada, se observa un sistema de columnas que suman a su función estructural de sostener el ingreso y enmarcarlo, asimismo con el propósito de evocar un lenguaje clásico, o bien ecléctico, que categoriza aun más la propiedad.

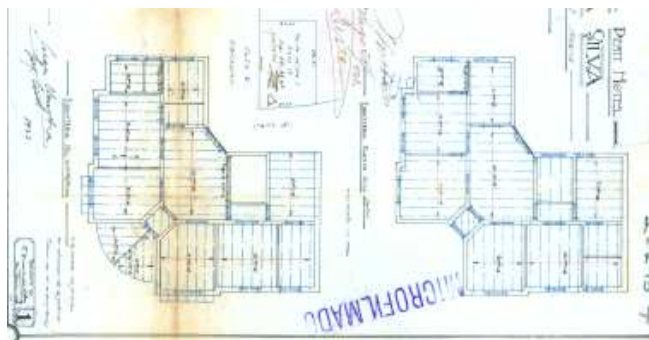


Figura 2: detalle de estructura. Exp. D-42-1923 “Da Silva presenta obra a construir” en Archivo de Obras Particulares Municipalidad de La Plata.

PROGRAMA RESIDENCIAL: INQUILINATO

El inquilinato o conventillo tuvo su primera normativa en el año 1884, se denomina así a aquellas residencias que “se alquilen a cuatro o más distintos inquilinos, piezas o departamentos que tengan entrada, patio y oficinas comunes” (Vitalone. 2013: 47). Generalmente de planta baja y un primer piso dispuestos a patio o galería.

El área conformada por las manzanas ubicadas entre las calles 16, 17 y 50, 51 perfilaba un paisaje singular donde se encontraba el Mercado 25 de Mayo en la calle 16 entre 50 y 51 construido en el año 1887, conjuntamente a otras instalaciones (el Colegio Provincial de Instrucción Secundaria en 51 y 17; los galpones de Las Clementinas con talleres y depósitos de material rodante en 51 entre 18 y 19) perfiló un entorno con coexistencia de actividades (Vitalone et al.2006: 44). Frente a él la manzana conformada entre las calles 15 y 16 y Avenidas 51 y 53, posee una secuencia de edificios denominados inquilinatos (o conventillos) cuya imagen aun persiste con usos refuncionalizados e intervenciones edilicias, que dan cuenta de una arquitectura homogénea.

Esta tipología se ejemplifica en el edificio de Avenida 51 y calle 16, construido en el año 1888, resuelto con distribuciones similares de habitaciones dispuestas a pasillos, patios, y galerías en planta baja (semicubiertas y descubiertas) con un ingreso general por zaguán o patio. Asimismo el ejemplo en la esquina resuelve un local comercial de amplias superficie con un solo nivel que toma la altura de las dos plantas del edificio.

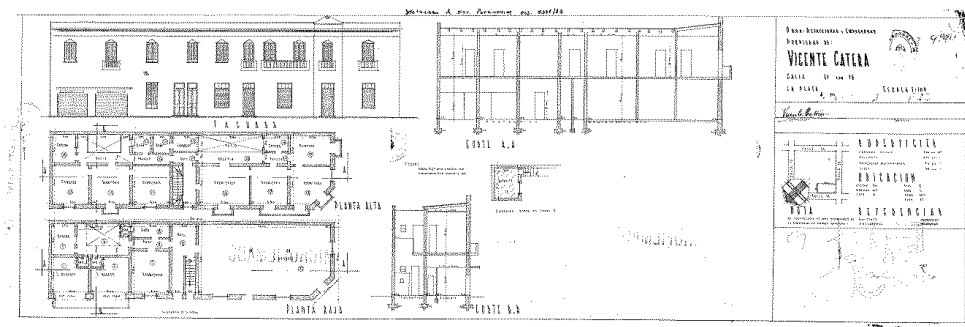


Figura 3: Exp. C-90-1963 “Vicente Caterna presenta obra a refaccionar y empadronar”, sin plano de primer antecedente, en Archivo de Obras Particulares Municipalidad de La Plata.

Resolución estructural: Mampostería portante

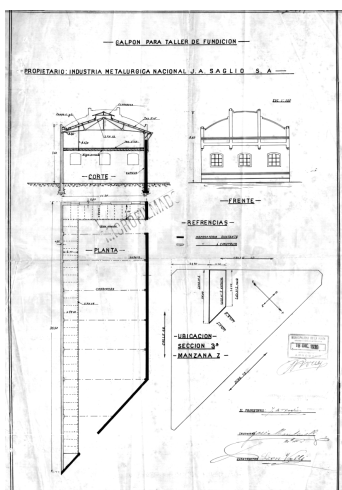
Como era común a esta tipología de bajo costo, ambas plantas se resolvieron con mampostería portante de 30 centímetros de espesor; en el área del local comercial – planta baja- se suman dos columnas metálicas insertas en base mampuesta que descarga los esfuerzos al sótano, este sector presenta una doble altura evidenciando el sistema de bovedilla que actúa de cubierta.

Si bien es una solución sencilla, en la actualidad se encuentran en estado apto, habitable y –si bien carentes de un estricto mantenimiento- con estabilidad estructural que se verifica en el local comercial (actualmente bar) en óptimas condiciones.

PROGRAMA INDUSTRIAL: TALLER DE FUNDICIÓN

El edificio destinado a taller construido en el año 1930, ubicado en la calle 10 entre calle 58 y diagonal 73, cuyo profesional interviniente fue el ingeniero José Mondinalli y constructor León Valli, consta de un desarrollo sencillo en una planta que abarca la totalidad del terreno, resolviendo una pasarela metálica de dos metros de ancho, sostenida por un perfil colgado de la estructura de la cubierta. La altura útil de la nave industrial total de 6,50 metros.

El Galpón para taller de fundición, destinado a la industria metalúrgica, correspondiente al Ingeniero J. A. Saglio, quien poseía su casa central en B. de Irigoyen 1460-70 de Buenos Aires, y talleres y sucursal en la ciudad de La Plata. Encargada de construir molinos, tanques australianos, bebederos, malacates, cocinas, columnas, bancos para jardines, bombas, norias, pozos semisurgentes e instalaciones completas de aguadas, cañerías, depósitos, torres, etc.



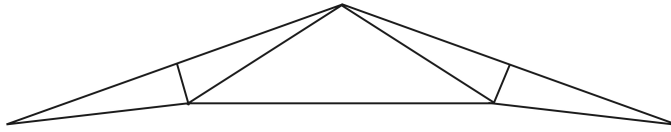


Figura 4: Exp. S-163-1930, "Mondinalli presenta obra a refaccionar" en Archivo de Obras Particulares Municipalidad de La Plata.
Gráfico Cremona Maxwell (elaboración propia).

Resolución estructural: estructura metálica

De simple resolución, una cabriada metálica, simétrica, de 11 metros de luz, cuyo cordón superior está compuesto por un perfil; las demás piezas del reticulado son barras cilíndricas, cuyos diámetros varían entre 1,25 y 0,875 pulgadas. Es una solución eficaz que permite fácil montaje, confiable, superior a un pórtico de hormigón armado (material del que, en aquellos años, poco se sabía). Un tensor del que cuelga la pasarela- rompe la simetría de cargas. Las tensiones en los elementos de la cabriada se calcularon con el método gráfico Cremona-Maxwell, por aquellos años más expeditivo que el método analítico (Figura 4).

PROGRAMA COMERCIAL: DIARIO EL ARGENTINO

El edificio del Diario El Argentino ubicado en calle 49 entre 4 y 5, del año 1912, resuelto en dos niveles con las dependencias del diario (talleres, depósitos, administración, etc.), edificio que posteriormente fue ampliado en el año 1930, sobre ese último nivel incorporando un tercero con estructura de hormigón armado.

Se observa en planta baja las dependencias destinadas a administración hacia la calle y depósitos y talleres hacia atrás, en tanto en la planta alta la oficina del director y cronistas. Sobre el 2° piso –que se amplió– se dispuso una sala de conferencias.

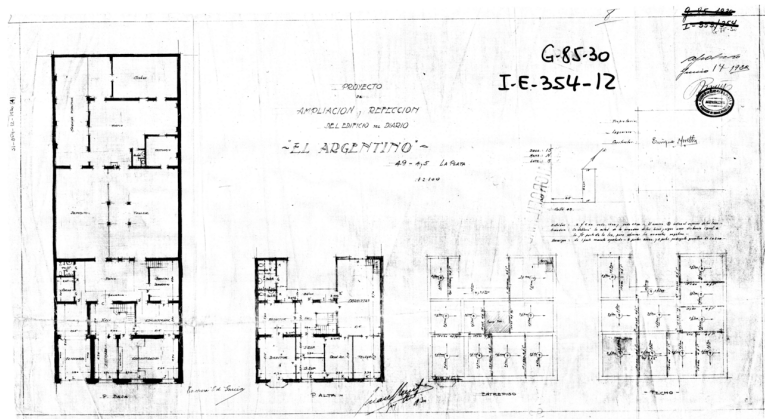


Figura 5: Exp. G-85-1930 "Lorca de García presenta obra a ampliar" en Archivo de Obras Particulares Municipalidad de La Plata.

Resolución estructural: Hormigón Armado (en la ampliación)

La estructura original se compone de muros portantes de 30 centímetros de espesor, y vigas adinteladas que permiten organizar las aberturas y el sostén del entrepiso.

En la ampliación, se adaptó una estructura de hormigón armado, se moldearon vigas de 15x30, 15x40 y 10x25 centímetros y columnas de 15 x 15, y se dispuso como entrepiso un sistema de losas de H° A° con armadura cruzada, resuelven el último piso que se cubre con cubierta de chapa.

REFLEXIONES FINALES:

- A priori se podría decir que no hay correspondencia entre sistema estructural y tipo de programa o lenguaje arquitectónico, son múltiples las variables a las que responde la solución, entre otras se pueden mencionar los costos, los conocimientos técnicos, el tiempo disponible de construcción, etc.
- En este contexto histórico, se exponen cuatro construcciones, a modo de ejemplo. Un elemento común a todas ellas: la baja altura, que exige de un cálculo especial de resistencia a los esfuerzos horizontales (sea por viento, y –mucho menos, en esta región- cargas sísmicas) y permite, además, utilizar estructuralmente la mampostería.
- Las opciones materiales y técnicas adoptadas demuestran la versatilidad en el uso y disposición de elementos, asimismo la flexibilidad para las transformaciones edilicias, dado que actualmente estos edificios centenarios persisten en la ciudad con adaptaciones en el uso.
- Por último se puede agregar que el tipo de solución estructural siempre va de la mano de variables heterogéneas, aquellas que en alguna época dieron respuestas en la actualidad podrían ser consideradas inoportunas por otros motivos, sin embargo todas mantienen vigencia, el Hormigón armado; la estructura metálica y la combinación de éstas con mampostería y sistemas que incorporan la madera permanecen en las alternativas constructivas para edificios de pequeña escala.
- Alrededor de un siglo después, se consolidó la Mecánica de Suelos –y con ello el diseño de cimentaciones confiables-, se impuso el cálculo a rotura de las secciones de hormigón armado, se avanzó en el conocimiento de los materiales - para dar un sólo ejemplo, en la reología del hormigón de cemento Portland-, surgió el hormigón pretensado y con él la posibilidad de aligerar estructuras, y desde hace décadas la computadora y los programas correspondientes permiten resolver las estructuras más complejas y estimar ajustadamente las deformaciones, que en muchos casos pueden ser un parámetro crítico.
- A todo esto debemos sumar el uso de métodos probabilísticos, aplicables tanto a la calidad de los materiales como a las cargas actuantes. Los puentes de Calatrava, los diseños de Hadid, la arquitectura de Coop Himmelblau o de Gehry, la transformación de la arquitectura acompañada de la tecnología y la técnica, visibles en los inmensos voladizos, los pliegues de titanio o materiales livianos y versátiles antes impensados sin estos extraordinarios avances.

REFERENCIAS

[1] Karl Von Terzaghy, nacido Praga 1883, fallecido en Massachusetts 1963. Ingeniero reconocido como el padre de la mecánica de suelos y de la ingeniería geotécnica. Dedicó su carrera a investigar la ingeniería de suelos y las cimentaciones.

[2] Baberot, E. "Tratado Práctico de Edificación". Gustavo Gili, Barcelona, 1927. Traducción de Lino Álvarez Valdés.

[3] Lima, Edgardo; Hernández Balat, Victorio; BISSIO, Juan Francisco. "Hormigón armado: notas sobre su evolución y la de su teoría" www.ing.unlp.edu.ar/construcciones/hormigon/ejercicios/semha-1.pdf

[4] Liernur, Jorge Francisco y Aliata, Fernando. "Diccionario de Arquitectura en la Argentina", Clarín Arquitectura, Buenos Aires, 2004, página 184".

[5] Vitalone, C. y Delgado O. (2006) "Los Mercados de La Plata. Edificios y entornos durante la época fundacional". Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires Ricardo Levene. La Plata.

[6] Vitalone, C. et al (2013) "Guías de Buenas Prácticas para el Cuidado de Nuestro Patrimonio Edilicio". LEMIT-CIC. La Plata.