

LA ESTRUCTURA Y EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO, CASO DE ESTUDIO BOGOTÁ- TUNJA 1970

The structure and the architectural space, case study Bogotá- Tunja 1970

AUTORA: YENNIA ESPERANZA SIERRA CAMARGO
Universidad Santo Tomás de Aquino sede Tunja, División de ingenierías y Arquitectura, Facultad de Arquitectura⁷.

RESUMEN

El presente artículo pretende proyectar, mediante análisis de caso comparativo, una visión de los diferentes elementos de la estructura que conforman en su conjunto el sistema estructural y proyectan el lugar, en el cual la expresión de estructura y espacio armonizan el resultado final del proyecto: La estructura como límite espacial, que da forma y uso; y la arquitectura como expresión estética fundamentada en una respuesta estructural, que puede manifestarse en espacios de interior y de exterior, sin salirse de los parámetros de equilibrio, orden y rigidez.

Siendo el espacio uno de los principios ordenadores de la arquitectura moderna y además vital para la respuesta arquitectónica, la estructura adquiere un mayor valor por su importancia funcional, espacial, de uso y forma, en espacios arquitectónicos exteriores de uso privado o pú-

⁷ Arquitecta, Especialista en Gerencia de Obra y Magister (c) en Gestión del Patrimonio para el Desarrollo Territorial, Universidad Santo Tomás seccional Tunja, Colombia. E-mail: yennia.sierra@usantoto.edu.co.

Recepción: 20 de septiembre 2019
Aprobación: 18 de octubre 2019

blico, en donde la estructura se convierte en un elemento integrador. El espacio toma la forma que la estructura y los elementos constructivos le marcan. Todo esto es producto del diseño de espacio y estructura pensado y geometrizado desde la concepción del proyecto arquitectónico. Los principios de la arquitectura moderna son más que necesarios para lograr la armonía en las edificaciones construidas y, sin lugar a dudas, la estructura y el espacio son protagonistas en la escena propuesta por la arquitectura misma en la edificación, aportando así armonía y orden.

Palabras clave: Estructura, Arquitectura, Espacio

ABSTRACT

This article intends to project, through comparative case analysis, a vision of the different elements of the structure that make up the structural system as a whole and project the place, in which the expression of structure and space harmonize the final result of the project: The structure as a spatial limit, which gives form and use; and architecture as an aesthetic expression based on a structural response, which can be manifested in indoor and outdoor spaces, without departing from the parameters of balance, order and rigidity.



Being the space one of the computer principles of modern architecture and also vital for the architectural response, the structure acquires greater value due to its functional, spatial, use and form importance, in exterior architectural spaces for private or public use, where the structure becomes an integrating element. The space takes the form that the structure and the constructive elements mark. All this is a product of the design of space and structure designed and geometrized from the conception of the architectural project. The principles of modern architecture are more than necessary to achieve harmony in built buildings and, without a doubt, structure and space are protagonists in the scene proposed by the architecture itself in the building, thus contributing harmony and order.

Keywords: Structure, Architecture, Space.

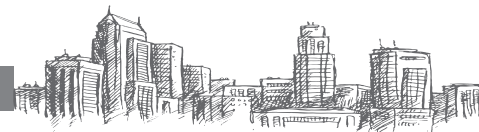
INTRODUCCIÓN

La estructura -en un proyecto arquitectónico- cumple una función técnica relevante, ya que es el soporte de la construcción. Los diferentes elementos de la estructura conforman en su conjunto el sistema estructural, el cual obedece a unos parámetros mínimos establecidos de resistencia y funcionalidad. Sin embargo, para dise-

ñadores y constructores -en los años 70's-, desarrollar edificaciones que se salieran de los sistemas tradicionales diseñados y construidos hasta la fecha, se convertía en un reto tecnológico en el que la estructura cumplía un papel de aporte innovador a la edificación, mediante el cual, se transformaban los sistemas tradicionales, el espacio arquitectónico y en alguna medida la forma.

Ahora bien, concebir la estructura y el espacio permiten proyectar armonía y orden al uso arquitectónico, bajo parámetros propios del lugar donde se va a planear. En efecto, la estructura como eje organizador geometriza, saliéndose de los parámetros de lo oculto, para revelarse y convertirse en una parte del proyecto arquitectónico. Hablar solamente de estructura como sistema, es limitar las posibilidades de trascender el espacio, donde se proyectan soluciones estructurales que, en su conjunto, conforman el espacio interior y exterior. Se trata de configurar un lugar que logre la integración de usos y ofrezca a los visitantes la posibilidad de caminar, recorrer y proponer opciones de apropiación espacial.

Por lo tanto, se considera que es de gran importancia una mirada comparativa a proyectos donde la estructura y el espacio diseñados y construidos para conjugar espacio arquitectónico, en los -en los años 70's-, Bogotá y Tunja, nos permita percibir la concepción del espacio en relación con los elementos estructurales, tanto internos



como externos, y utilizando una metodología de análisis de caso comparativo entre dos proyectos de construcción en altura, como son las *Torres del Parque* del arquitecto Rogelio Salmona-, en el cual se conjugaron determinantes tales como, solución de elementos estructurales para configuración de espacio urbano, donde el arquitecto resuelve y materializa estructuralmente el espacio exterior. En la ciudad de Tunja sucedió algo similar con el diseño y construcción del edificio Camol del arquitecto Sergio Camargo, donde el arquitecto debe responder a determinantes de espacio exterior e interior en similares circunstancias.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada fue de tipo cualitativo, para lo cual, el proceso documental se desarrolló con base en la recolección de datos en fuentes primarias, tomados directamente del Archivo Municipal de la ciudad de Tunja mediante toma fotográfica y escáner. Los datos secundarios se extractaron de fuentes documentales a través de libros y artículos relacionados con el tema en estudio en la revista *Temas de Arquitectura*: tópicos como estructura, geometría y espacio; así se obtuvo una base inicial de datos entre libros y artículos. Posteriormente, se procedió a la selección de esta información, siguiendo las determinantes de estudio en estructura y espacio. La metodología abordada fue mediante el estudio de caso

comparativo, estructura y espacio, en edificaciones de similares condiciones, Bogotá Tunja en los años 70's, y en este artículo se presenta uno de estos casos.

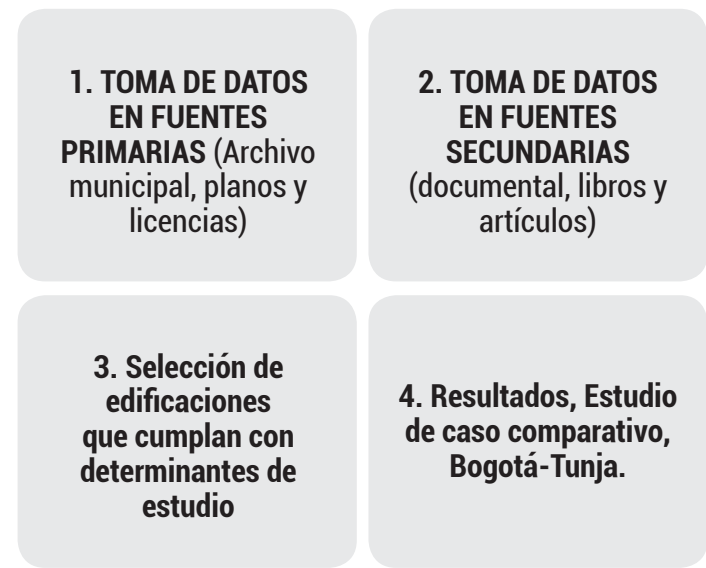


Figura 1. Representación gráfica de la metodología del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.



2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. La estructura configuradora de espacio

La estructura y el espacio desempeñan un papel en la organización arquitectónica. El acompañamiento del diseño, la geometrización espacial y la solución de estructura, deben complementarse y equilibrarse armoniosamente.

El espacio necesita que la estructura se convierta en la "materialización ideológica de la tangencia entre cada recinto o caja espacial y su(s) contigua(s); la necesidad de la existencia de los elementos estructurales, que atienden a la índole técnica (como Elemento Portante) y generan espacio" (Cansesco, 2006, págs. 62-63). Es la valiosa misión de la estructura, un eje funcional en donde el equilibrio se expresa armoniosamente, dando orden, forma y uso al espacio. Un espacio que puede ser de interior o exterior. El arquitecto Mies Van Der Rohe concibió el edificio como un espacio donde se superponen física e ideológicamente la estructura y el espacio (Cansesco, 2006, pág. 85), las estructuras, la placa, las vigas y las columnas generadoras del lugar, pues lo limitan y le dan forma y uso a un espacio interior. Un espacio que se sabe existe, pero es intangible al tacto; solamente se puede disfrutar, percibir, admirar y por supuesto mejorar, sin sentir que la estructura es un obstáculo. A todas

luces, la estructura es una creación vital para la edificación, que revitaliza la arquitectura, complementándose en un solo método de espacio y estructura.

2.2. El espacio exterior y su configuración

Arquitectónicamente hablando, la estructura y el espacio exterior relacionan los elementos geométricos entre el cielo y la tierra con los momentos de vida, recuerdos, vivencias, logrando que las cosas pasen, creando espacios de uso exterior (afuera). "El lugar es una parte esencial de la existencia del hombre, y es tarea de la Arquitectura ofrecer lugares adecuados para la vida humana" (Norberg-Schulz, 2005, pág. 20). La vinculación de la estructura y el espacio exterior limitan y dan forma a estos lugares. Mantienen una continuidad, transparencia, interacción y diferenciación o resumiendo simultaneidad de lugares conocidos como Planta Libre (Norberg-Schulz, 2005, pág. 20).

2.2.1. Casos de Estudio comparativo del espacio exterior Bogotá-Tunja.

Edificio Torres del Parque - Bogotá

Arquitecto: Rogelio Salmons.

Ingeniero: Doménico Parma.

Para Le Corbusier, el proyecto arquitectónico logra satisfacer dos necesidades fundamentales: deseo de

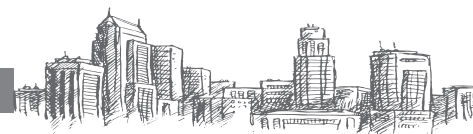




Figura 1. Residencias El Parque.
Fuente: (PROA, 1972, págs. 7-13).

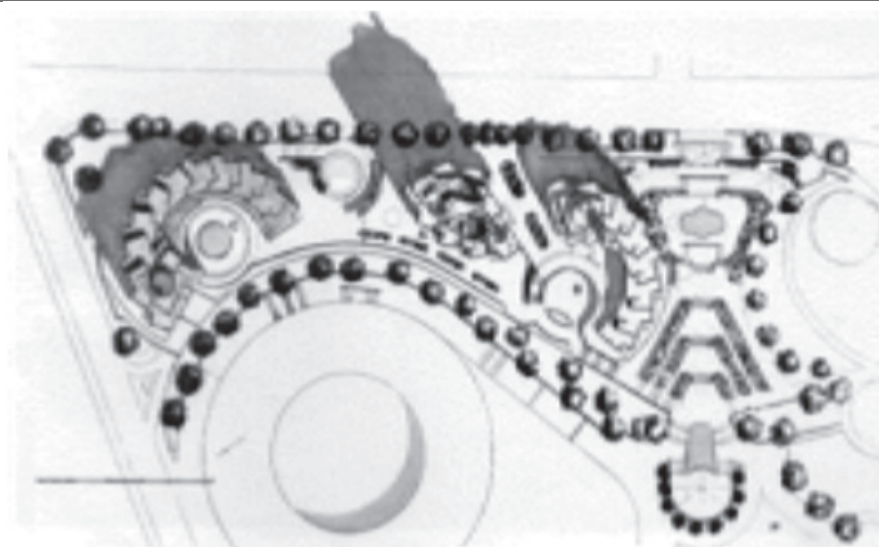


Figura 1. Localización Residencias El Parque.
Fuente: (PROA, 1972, págs. 7-13).

libertad y la exigencia de una forma elemental (Norberg-Schulz, 2005), la cual con mucha sobriedad y sencillez en su forma logra la integración de los espacios, uno que obedece a un uso interior y el otro obedece a un uso más público como el exterior.

En el edificio Residencias El Parque, en la ciudad de Bogotá, el Arq. Rogelio Salmona, armoniza la estructura en la edificación, logrando proponer en su obra arquitectónica espacios con una vinculación urbana, que transmiten una integración de ciudad y mejoran la calidad de vida de los ciudadanos (Cf. Figura 2). Así mismo,

la estructura limita el espacio y éste adquiere un doble uso: uno corresponde propiamente a los habitantes de la edificación, y otro uso lo aporta la ciudad misma en su espacio urbano. La estructura que conforma el espacio abierto exterior -generador de nuevas rutinas-, permite al arquitecto proponer la integración de la ciudad a la edificación.

Es así como la percepción inmediata de espacio abierto exterior, hace que la estructura brinde rigidez, orden y equilibrio a las edificaciones arquitectónicas, que limitan este lugar.





Figura 4. Camol
Fuente: Archivo municipal, Tunja 26 de mayo de 2016

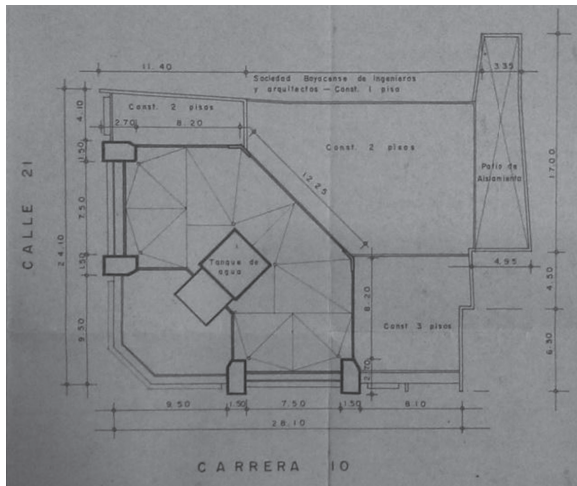


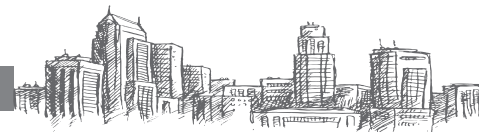
Figura 5. Localización Edificio Camol
Fuente: Archivo municipal, Tunja 26 de mayo de 2016

La disposición de la estructura en la edificación y el espacio exterior muestran la conformación de un espacio abierto (Cf. Figura 3). Este espacio se convierte en uso y disfrute del peatón, pues es un lugar privado que se convirtió en espacio público, el cual está limitado por la estructura de plazoletas externas para el disfrute armónico que permite conjugar las transparencias de la edificación y la ciudad.

Edificio CAMOL - Tunja
Arquitecto: Sergio Camargo.

En la concepción de espacio exterior edificio Camol, los elementos estructurales configuran la geometría para organizar el espacio de circulación peatonal (Cf. Figura 4). En este caso es relevante contemplar la localización del edificio en el centro histórico de la ciudad de Tunja, por lo cual, este espacio exterior rompe con la continuidad planteada en la esquina de manzana (Cf. Figura 5), el arquitecto Sergio Camargo, propone un ángulo no recto que insinúa sutilmente una integración urbana y el edificio.

La estructura planteada por el arquitecto, suaviza la fuerza de su altura, al presentar un retroceso después del mezzanine, entregándole al peatón una solución urbana de valor espacial, único para 1977.



2.3. El espacio interior y su configuración

Dentro de los principios ordenadores de la arquitectura moderna, se encuentra "la estructura propiamente dicha (que relaciona los edificios con la tierra y el cielo gracias a su modo de estar en pie y a su geometría), los elementos definidores del espacio (que ponen de manifiesto un modo de vida en relación con los alrededores existentes)" (Norberg-Schulz, 2005, pág. 20), donde se puede definir que la estructura en el espacio interior es la relación de los elementos en pie, geometrizados, y relacionando la vida con sus alrededores, logrando que las cosas pasen.

La estructura y el espacio interior hacen visible la función del lugar, mientras los elementos estructurales de la edificación limitan el espacio, definiendo su uso de interior o exterior. Es decir, que cada análisis geométrico y estructural propuesto por el arquitecto proyecta mediante límites espaciales una solución de espacio interior (hacia dentro) y exterior (hacia afuera). Se convierte el lugar en vivencias, armonía estética, equilibrio y logra trascender en el tiempo y en el espacio.

2.3.1. Casos de Estudio comparativo del espacio interior Bogotá-Tunja.

Edificio Torres del Parque - Bogotá

Arquitecto: Rogelio Salmona.

Ingeniero: Doménico Parma.

El edificio torres del parque en Bogotá, presenta una estructura interior de forma rítmica y ascendente, la configuración de la estructura en su espacio interior responde formalmente a la organización del espacio exterior. Cada uno de los elementos de placa en terrazas, enmarcan la estructura y le dan fuerza al proyecto arquitectónico, estas placas de entepiso integran la intención rítmica ascendente en la forma del volumen.

El espacio interior en cada uno de los pisos, sugiere circulaciones que conectan el interior de cada apartamento manzana (Cf. Figura 6) y se percibe la claridad de las conexiones estructurales, las cuales siguen el ritmo curvo del edificio.

Sin lugar a duda el espacio es protagonista en la escena propuesta por la estructura misma, en la edificación Torres del parque; el espacio y la estructura ilustran el cómo el proyecto es armonía, orden y generador de usos y espacios.

El espacio interior y exterior sugiere una estructura ideal que invita al visitante, al peatón o al ciudadano a permanecer en el espacio a disfrutar del uso del mismo y de su movilidad. La estructura y el espacio un diseño, una idea y un fin.



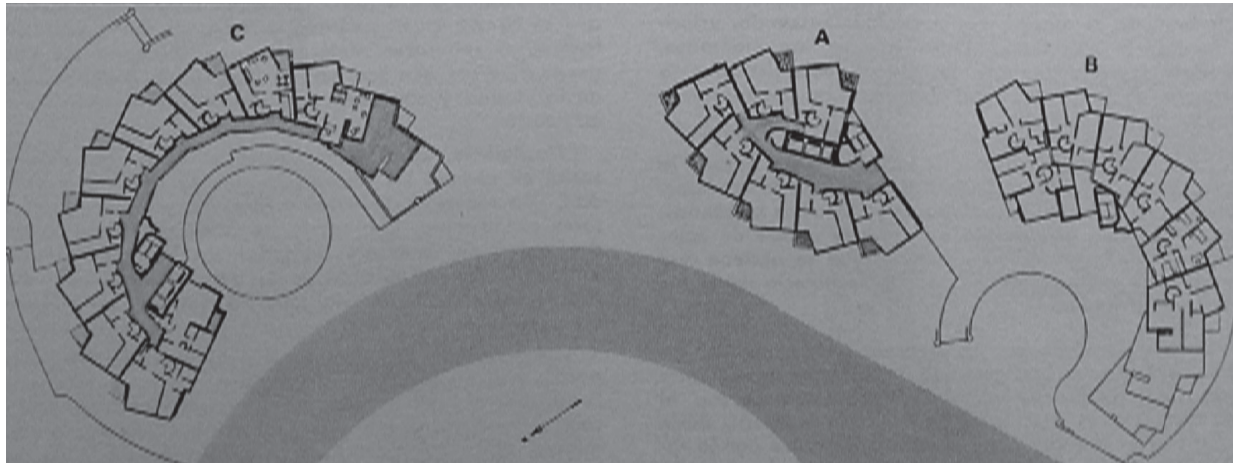


Figura 6. Torres del Parque - Bogotá. Relación espacial de los edificios.

Fuente: Revista Proa, (PROA 231, 1972)

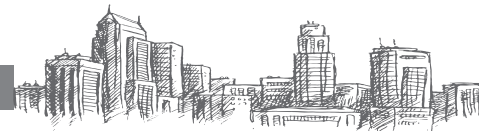
Edificio CAMOL - Tunja

Arquitecto: Sergio Camargo

En el edificio Camol, el arquitecto sugiere en su primer piso, una estructura de doble altura mediante un mezanine (Cf. Figura 7). La propuesta de diseño está integrada por los dos niveles en piso uno, donde la estructura limita el espacio interior invitando al visitante para hacer uso del mismo.

El espacio interior abierto, se conecta con las escaleras las cuales responden a una geometría circular la cual les permite a los elementos estructurales conectar los primeros pisos del edificio.

Los elementos estructurales verticales aparecen como hijos cilíndricos, los cuales se integran espacialmente con el interior del espacio.



La circulación del espacio interior, le permite al peatón el disfrute del uso del lugar.

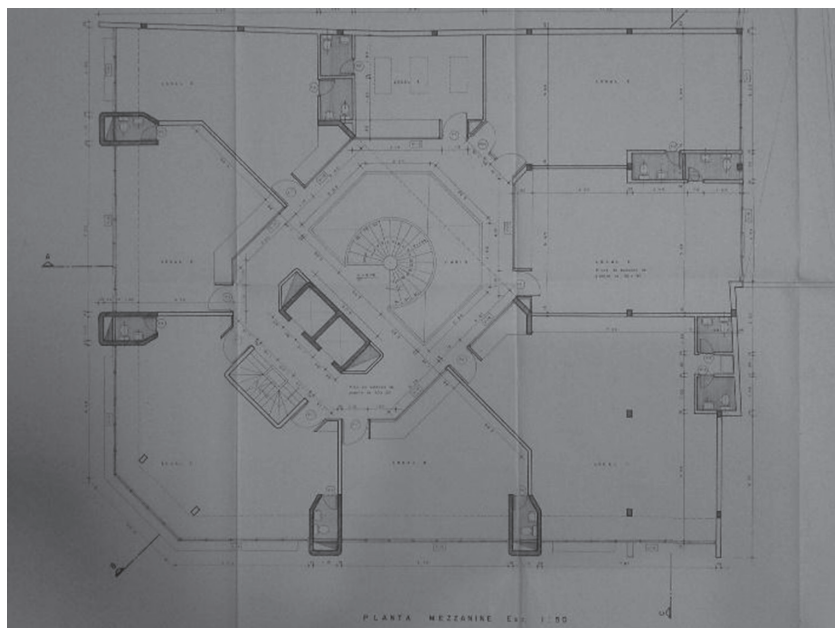


Figura 7. Camol, planta Mezanine
Fuente: Archivo municipal, Tunja 26 de mayo de 2016

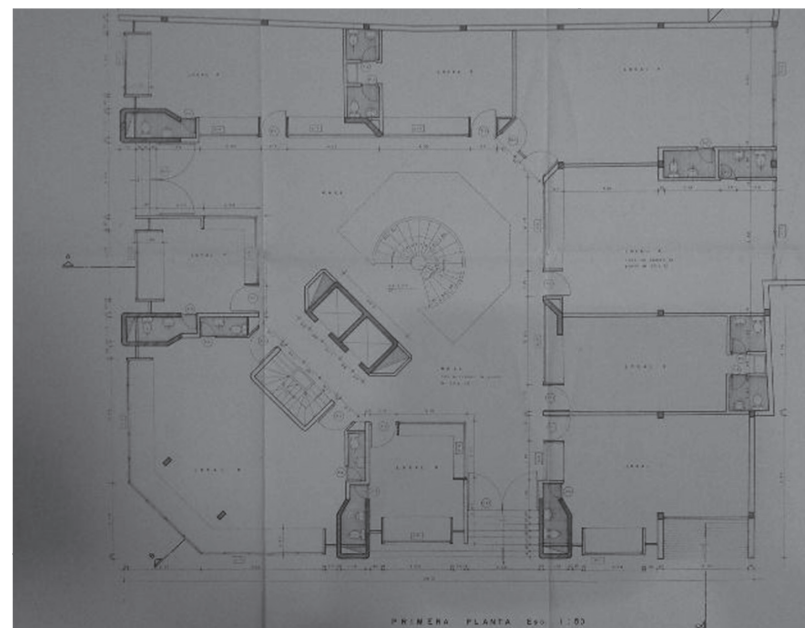


Figura 8. Camol, Primera planta
Fuente: Archivo municipal, Tunja 26 de mayo de 2016



DISCUSIÓN

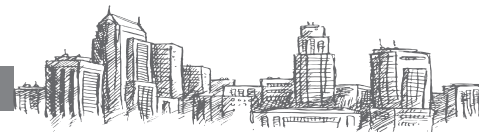
El proyecto de las Torres del Parque es un claro ejemplo de la relación que debe existir entre el diseño arquitectónico y el diseño estructural, desde la etapa de concepción, teniendo en cuenta que existe claramente una "relación entre espacio y estructura [como] una condición ineludible en el proyecto arquitectónico" (Lyon & García, 2013). Es un proyecto en el que se emplea la forma radial, a partir de líneas centrífugas, que complejizan el planteamiento estructural. De tal manera que es de forma radial la disposición y coordinación de los elementos del espacio interior y del espacio exterior. Por lo tanto, su materialización debe dar cumplimiento al propósito formal y espacial planteado por el Arquitecto Rogelio Salmona.

Es así como se debe procurar que, de manera análoga a la propuesta formal, se plantee el sistema estructural, el cual, debe aparecer como un elemento que se mimetiza en el proyecto arquitectónico, dando armonía y resaltando el concepto espacial arquitectónico a través de una propuesta radial, y conformando un sistema que a la postre va a trasladar las cargas al suelo. Y es así como el sistema estructural -por medio de pantallas de concreto- estará ubicado dentro de la categorización de Engel, como un sistema de superficie activa que le permitió al proyecto lograr los múltiples giros y los ángulos en la planta.

Ahora bien, en los casos comparativos, del edificio de Torres del Parque Bogotá, y del edificio Camol en Tunja, la estructura tiene una misión que va más allá de una función de sostenimiento. La estructura es creadora de espacio, uso y lugar, bajo condiciones diferentes de ubicación, para este caso Bogotá y Tunja.

La armonía estructural se expresa en el sentimiento de cada persona en cada lugar, y responde a un balance del espacio interior y el espacio exterior. El arquitecto cambia vidas, si percibe él la estructura y el espacio como un lugar, con el propósito de lograr que las cosas pasen, mejorando y promoviendo espacio exterior, donde la estructura se convierte en un elemento que -en primer lugar- geometriza a través de una trama imperceptible; es ordenadora, limita y da forma a los espacios.

A partir de estos ejemplos, se pretende que los arquitectos identifiquen en el sistema estructural la respuesta de espacio exterior e interior, y así logren ampliar el campo de imaginación y solución constructiva, creando e innovando hechos arquitectónicos duraderos e impactantes. Llevar a los arquitectos a visualizar dentro del contexto constructivo varias opciones de ejecución y proyección de hechos arquitectónicos, mediante la utilización de los sistemas industrializados, genera en la evolución de la tecnología de los sistemas estructurales nuevas perspectivas propias de un diseño renovado que ofrece de-



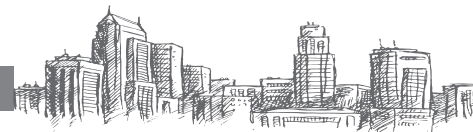
talles arquitectónicos, los cuales enaltecen y enriquecen los proyectos estructurales. Es importante resaltar que, en un proyecto, el diseño arquitectónico y el diseño estructural deben mostrar unidad y orden en la disposición de las distintas partes de cada uno, conformando un todo que resalta el concepto de unidad y conjunto. Cabe resaltar, no diseñar formas separadas y mucho menos dejar el diseño estructural para último momento, ya que, este debe aportar a la espacialidad y a la forma de un proyecto. A través de ejemplos claros este documento constituye la base para la enseñanza de las estructuras, convirtiéndose en una herramienta didáctica sobre el planteamiento estructural, a partir de proyectos reales, mediante el estudio de caso comparativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS E INFOGRÁFICAS

- Canseco, R. A. (2006). "El espacio de la ausencia". En R. A. Cansaesco, MIES VAN DER ROHE, El espacio de la ausencia (p. 85). Salamanca: Secretario de Publicaciones e Intercambio Editorial.
- _____ (pp. 62-63). Salamanca: Secretario de publicaciones e Intercambio Editorial.
- Ching, F. D. (1998). *Arquitectura, Forma y Orden*. México: Gustavo Gilli.
- Colina, J. de la, & Ramírez de Alba, H. (2000). "La ingeniería estructural". *Ciencia Ergo Sum*, 7(2), 171-177. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401812>
- Díez, G. (2005). *Diseño estructural en arquitectura: introducción (Primera.)*. Buenos Aires: Nobuko.
- Durán, B., Castilla, M., Cepeda, J., Concha, L., Villa, H., & Arbeláez, T. (2013). "Torres El Parque". Universidad de los Andes. Facultad de Arquitectura y Diseño. Recuperado el 20 de julio, 2015, en <http://portfolios.uniandes.edu.co/gallery/15524511/Torres-del-Parque-Sistemas-de-Const-y-Est-2013-2>



- Edificio Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja. (Septiembre de 2016). Plano Edificio Universidad Santo Tomás, Sede campestre Seccional Tunja. Tunja, Colombia.
- Engel, H. (2006). "Sistemas de estructuras" (Cuarta.). Barcelona: Gustavo Gili. Disponible en <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Sistemas+de+estructuras#4>
- Figueredo, M. P. (n.d.). "Cimentación de residencias El Parque". Universidad Nacional de Colombia. Bdigital portal de revistas. Disponible en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/1178>
- Furuyama, M. (2006). Tadao Ando 1941 : La Geometría del Espacio Humano. Koln: Tashen.
- Lyon, A., & García, R. (2013). "Forma arquitectónica y estructura a través de la optimización topológica. Nuevos métodos para antiguos problemas". Revista AUS 14, 27-30.
- Millais, M. (1997). Estructuras de edificación. España: Celeste Ediciones.
- Norberg-Schulz, C. (2005). "Los Principios de la Arquitectura Moderna". En C. Norberg-Schulz, Los Principios de la Arquitectura Moderna (p. 20). España: Reverté,S.A.
- PROA. (1972). Urbanismo Arquitectura Industrias. PROA 232, 7-13.
- Rotondo, L. M., & Barbat, A. H. (2000). "Diseño sismo-resistente de edificios". En: Editoria Reverté, S.A. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=TKwTAKb4e00C&pgis=1>
- Samper, E. (2000). Arquitectura moderna en Colombia (Primera., Vol. 1). Bogotá D. C: Diego Samper Ediciones.
- Sociedad Colombiana de Arquitectos. (2006). XX Bienal Colombiana de arquitectura. En S. C. Arquitectos, Bienal Colombiana de Arquitectura (p. 145). Bogotá.
- Testimonio Visual Banco de Imágenes. (s.f.). Recuperado el 14 de noviembre de 2015, de Testimonio Visual Banco de Imágenes: <http://www.bogota.unal.edu.co/imagenes/portfolio/posgrados-ciencias-humanas/#prettyPhoto>
- Tikal. (2012). Le Corbusier. En Tikal, Le Corbusier (pág. 128). Madrid : Susaeta Ediciones, S.A.-Obra colectiva.



Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. (S.f.). Recuperado el 25 de Septiembre de 2015, de Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano : <http://www.utadeo.edu.co/es/link/descubre-la-universidad/2/historia>

Vargas, H. (2009). «El desarrollo de la edificación en concreto armado en Colombia: El caso de los pioneros Doménico Parma y Guillermo González Zuleta (1945 - 1985)». Revista Dearquitectura, 4, 64-75.

Villate, C. (2008). «Edificios en altura. La carrera técnica por ganar el Skyline. El caso colombiano: Doménico Parma». Revista de Arquitectura, (3), 61-65.

