

Construction of the FORTH Atlanta

With a structural diagrid of concrete

by Robert M. Weilacher, Jesse Fortner, and Todd Hamby

The 760 Ralph McGill Development is located on the BeltLine in the historic Fourth Ward of Atlanta, GA, USA. The mixed-use development by New City Properties consists of a three-office buildings and retail space (Parcel A), a hotel (Parcel B), and multifamily residences (Parcel C). Parcel B, the FORTH Atlanta social club and hotel, is the subject of this article. The architectural firms HKS and Morris Adjmi (MA) designed the building. The structural engineer was Uzun+Case, LLC, and the project was constructed by Brasfield & Gorrie. Thomas Concrete supplied the concrete, and CMC supplied mild steel reinforcement and post-tensioning.

The FORTH Atlanta has subterranean parking within an area of 189,065 ft² (17,565 m²), including the guest rooms and public areas. The hotel has 157 rooms in the tower and 40 more in Levels 02 and 03 of the podium.

The vision for the FORTH Atlanta was to call attention to this larger development; another parcel will be included in future construction. The developer, Jim Irwin of New City Properties, explained: “Our goal with Parcel B was to create a dramatic, eye-catching addition to the BeltLine’s Eastside Trail using a design typology that had not yet been utilized in Atlanta (or in the southeast for that matter). We partnered with a world-class architectural team in Morris Adjmi and HKS and came up with the concept of a structural diagrid where we would literally bring the tower’s structural system outside the building’s skin to show off the intricacy of the system. We found an ample number of examples in America and Europe where this had been done with steel construction but were excited about the challenge of doing it out of concrete. We knew that Uzun + Case would not only be up for the challenge, but excited about the concept and motivated to find a way to make it both functional and beautiful.”

Foundations and Below-Ground Floors

The FORTH Atlanta has three underground levels and 16 aboveground levels. The lowest levels are contained around

the perimeter by permanent shoring walls consisting of H-piles, lagging, and soil nails. On the west side, this shoring wall had to be carefully coordinated with the Atlanta Utility Trunk line, which passes between Parcel B and Parcel C of the project. The Parcel B footprint includes a cistern for water reclamation and control.

The column foundations are drilled piers founded on rock. The building also has an internal shear wall, which goes through all levels and is founded on a concrete mat supported by drilled piers.

Below ground, the lowest level is a slab-on-ground immediately above the drilled pier foundations supporting the columns and shear walls. The two subterranean levels above the slab-on-ground are post-tensioned flat slabs, 8 to 10 in. (203 to 254 mm) thick, with a few isolated beams. Coordination of the post-tensioning tendons with the perimeter walls was challenging.

Overview of Elevated Concrete Systems Above Grade

Level 01, which is at grade, is a reinforced concrete slab system spanning between reinforced concrete beams; longer-span beams and girders are post-tensioned. The system is generally 21 in. (533 mm) deep, but it is deeper in areas with steps in the slab and landscaping loads. This level is comprised of the hotel lobby, support spaces, meeting spaces, and exterior landscaped areas. The design of this level had to be somewhat flexible, as it was constructed prior to the completion of the hotel’s interior design.

Levels 02 and 03 are generally comprised of guest rooms and hotel amenity spaces (such as the gym and kitchen). The framing systems are like that of Level 01, with a reinforced concrete slab system spanning between reinforced concrete beams. Again, longer-span beams and girders are post-tensioned.

Level 04 is the hotel amenity level with a restaurant, garden, and pool deck. This level was framed with more

heavily reinforced concrete slabs and beams but is otherwise similar to Levels 01 through 03. Level 04 includes more elevation changes in the slabs as well as heavier landscaping loads and topping slabs. The pool area is elevated a few feet and required numerous unique details, such as stair pop-ups, cabanas, restaurant awnings, and planters.

Levels 05 through 15 are the hotel levels and feature the exterior “diagrid” column system (Fig. 1 and 2). Those levels are supported by only three interior columns, the shear wall, and the diagrid columns. Because the diagrid columns frame into the floor plates at different locations along the floor perimeters, three floor designs were required over the tower height. The diagrid system is discussed in more detail in the following section.

Level 16 is the final concrete level: a 12 in. (305 mm) thick post-tensioned flat plate supporting areas with a topping slab, a bar and gathering place, and mechanical units. Level 16 also includes a flying beam around its perimeter at the termination

of the diagrid column system (Fig. 3). The roof above the bar comprises a light steel frame.

Diagrid Complexities

The aesthetic requirements for the FORTH Atlanta’s diagrid (Fig. 1 and 2) created many structural complexities. Architecturally, the columns were to be placed outboard of the slab edge to express the diagrid, the corners at the top and bottom needed to “fold” inward to emphasize the three-dimensional form of the structure, and the flying beam at the roof perimeter was designed to cap off the diagrid (Fig. 3). Column formwork quality and consistency were important to ensure the aesthetic character of the building.

As a result of the diagonal columns, the columns engage the floors at different locations in plan. This led to the need for three floor plate designs with very different post-tensioning and mild steel reinforcement layouts. In addition, the upper and lower levels of the diagrid were significantly different than other floors, as the floor plate corners folded in at these levels.

With regard to structural detailing, the perimeter columns carry a significant portion of the building vertical load. In addition, the columns protrude 12 in. beyond the slab edge, so only half of each 24 x 24 in. (610 x 610 mm) diagrid column



Fig. 1: Oblique view of the façade showing the façade slips behind the exterior diagrid column system



Fig. 2: View of the façade showing the columns sitting 12 in. (305 mm) proud of the slab

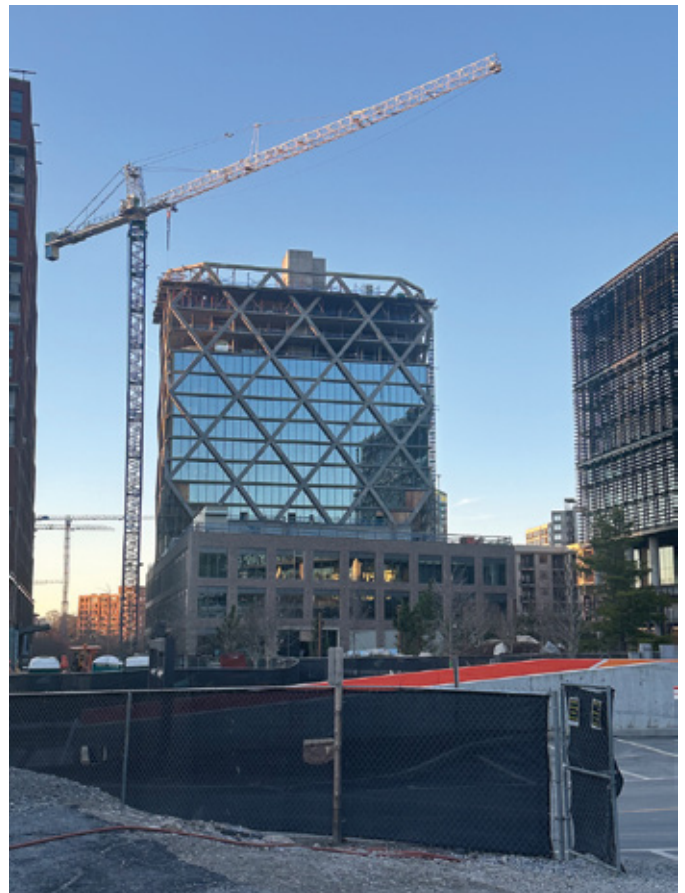


Fig. 3: View of the project from the south showing a flying ring beam around the roof level

is engaged with the slab (Fig. 2). This partial engagement of the slab necessitated the use of headed stud shear reinforcement in the slab, and it required that each perimeter column condition was carefully detailed in the construction documents.

Another detailing issue occurs where the columns engage the corners of the slab. In addition to the reduction in slab area available for resisting punching shear, the column geometries result in high tension forces in the slab-to-column connections. Transfer of these forces to the slab required the inclusion of post-tensioning anchorage and headed reinforcing slab bars that terminated in the columns, and these systems had to be routed through column bars converging at four different angles (Fig. 4).

The top and the bottom of the diagrid had additional complications, as the corners of the floors were held back and “tucked” the corners in. Figure 1 shows this at the base of one corner of the diagrid.

Exposed Concrete Considerations

The architectural design of the diagrid called for the building frame at the perimeter to be exposed, so concrete mixture designs had to include consideration of permanent weather exposure in addition to the aesthetic requirements for color and appearance of the finished concrete. The mixtures for exposed columns and slabs contained a combination of Scofield Integral Color to create a slightly darker and more uniform color than standard concrete and Sika Watertight Concrete Powder to help control water infiltration. Mixtures needed for repairs to small surface imperfections were created in Thomas Concrete’s lab.

Brasfield & Gorrie used expanded metal stay-in-place formwork at the perimeter slab edges, allowing the use of a standard concrete mixture for the interior of the floor slabs. Each level was placed using a boom and concrete bucket simultaneously to keep the colored and standard mixtures separate. The structure required the use of both high strength concrete and high early strength concrete, all with integral color at different binder contents. This entire operation and finish were approved after a trial on the mockup.

Construction Challenges

The first construction challenge was created by the need to construct the underground levels and Level 01 before many of the hotel layout and design requirements were complete. This required a bit of a flexible approach to the Level 01 design. It also necessitated the protection of column dowels during a break of several months in the schedule. Much of the floor was designed to accept a topping slab or thickened concrete as an option. During construction, slabs were thickened where it was known that depressions were not necessary. The kitchen and other areas received topping slabs later, where appropriate.

The construction team was concerned with diagrid connections to the floor at the corners where reinforcement

was significant. Being able to install what was required, as well as having good concrete consolidation around reinforcing bars was the focus of the concerns. It was decided to construct a mockup of the corner reinforcing steel (Fig. 4), including the column bars. This was extremely helpful and facilitated the construction of the corners in the building.

For diagonal column formwork, Brasfield and Gorrie looked at several different approaches but settled on one that minimized the complexity for the formwork crews. Simply by inverting it, a single metal form could be used for both the top and bottom of the “V” formed at the column-to-floor connection (shown in Fig. 5 and 6). This eliminated layout



Fig. 4: Reinforcement mockup of the corner column/slab joint



Fig. 5: Formwork for the corner columns being set in place



Fig. 6: Formwork for the edge columns at the rooftop

errors (or made them less of an issue) as well as assembly errors, and the metal provided a consistent, smooth finish. A lot of thought went into how to brace the columns temporarily, how to make sure the form could be removed easily, and how to allow for some tolerance. The only significant field adjustment was the addition of access holes in the forms to help minimize damage to the forms during assembly. The plan worked as expected.

Different floor-to-floor elevation on the lower floors as well as the top were concerning, as this might not allow the prefabricated forms to perform at all levels. The solution was to add different additional bolt holes to the form to accommodate two different angles. Once the lower two floors were completed, the forms were adjusted to work for the typical floors. The roof level was another place where the forms were adjusted for a change in elevation. Lail Bridge, the company that engineered and built the form, did a great job on figuring this out and getting it correct.

Early in the project, Brasfield & Gorrie chose to construct each floor using two placements due to the complex nature of the floor reinforcement, as it was expected that the construction time of the floors would dictate the schedule. However, when construction reached the upper floors, crews were able to set and place the floors more rapidly than originally planned, allowing the construction of the floors with a single placement.

Statistics

The FORTH Atlanta's structure and podium used 8300 yd³ (6346 m³) of concrete, 790 tons (717 tonnes) for mild steel reinforcement, and 158,440 lb (71,867 kg) of post-tensioning tendons. The underground parking levels used an additional 7000 yd³ (5352 m³) of concrete, 565 tons (513 tonnes) of mild steel reinforcement, and 78,790 lb (35,739 kg) of post-tensioning tendons.

Conclusion

The collaboration between the architect (HKS, MA), the structural engineer (Uzun+Case), and the contractor (Brasfield & Gorrie) helped to bring this project out of the ground and topped out in a smooth and logical fashion. By listening to the concerns of each party, the design and construction team was able to adapt and overcome all challenges.

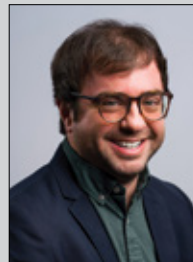
This Ralph McGill Development by New City Properties has been very successful, both for them and for the City of Atlanta, by extending the enterprise zone created with Ponce City Market and 725 Ponce. They have been able to attract several important tenants, and their lease-up projections have been far exceeded. The exposed structural concrete diagrid frame and detailing was vital to the vision and success of the FORTH Atlanta. The project was the first-place winner in the high-rise category of the ACI Georgia Chapter's Dan R. Brown ACI Awards program.

Selected for reader interest by the editors.



ACI member **Robert M. Weilacher** is a Principal with Uzun+Case, Atlanta, GA, USA. He is a member of ACI Committee 130, Sustainability of Concrete. He is Past President of the ACI Georgia Chapter and former President of the Structural Engineers Association of Georgia. He received his BS and MS in civil engineering from the Georgia Institute of

Technology, Atlanta, GA.



Jesse Fortner is a Senior Associate with Uzun+Case, LLC, Atlanta, GA. During his 10 years at Uzun+Case, he has designed hotels, as well as commercial, residential, and higher education projects throughout the southeast. He was the project manager for this project. Fortner is a Board member of the ACI Georgia Chapter and active in several in-house

committees. He received his BS in civil engineering from the Georgia Institute of Technology and his MS in civil engineering from the University of California, Berkeley, CA, USA.



Todd Hamby is a member of the Field Operations Team at Brasfield & Gorrie. With more than 30 years in the industry, he works with the team during preconstruction to develop the best schedule and coordination strategy for each project. Dedicated to meeting clients' goals, Hamby works closely with owners to understand their priorities and expectations and ensure that their projects are successful.

02

Construcción del FORTH Atlanta

Con una retícula diagonal estructural de concreto

Por Robert M. Weilacher, Jesse Fortner y Todd Hamby

El desarrollo en 760 Ralph McGill está ubicado en el BeltLine del histórico Fourth Ward de Atlanta, GA, USA. El desarrollo de uso mixto de New City Properties consta de tres edificios de oficinas y un espacio comercial (Cuerpo A), un hotel (Cuerpo B), y residencias multifamiliares (Cuerpo C). El Cuerpo B, el club social y el hotel FORTH Atlanta son el objeto de este artículo. Las firmas de arquitectos HKS y Morris Adjmi (MA) diseñaron el edificio. El ingeniero estructural fue Uzun+Case, LLC, y el proyecto fue construido por Bakersfield & Gorrie. El concreto fue suministrado por Thomas Concrete, y CMC suministró el armado del acero de refuerzo y el postensado.

El FORTH Atlanta tiene un estacionamiento subterráneo con un área de 17,565 m² (189,065 ft²), incluyendo las habitaciones de huéspedes y las áreas públicas. El hotel cuenta con 157 habitaciones en la torre, y 40 habitaciones adicionales en los niveles 2 y 3 del podio.



Figura 1. Vista oblicua de la fachada mostrando cómo la fachada se desliza detrás del sistema de columnas en malla diagonal exterior.

La visión del FORTH Atlanta era llamar la atención sobre este gran desarrollo; en una futura construcción, otro cuerpo será incluido. El desarrollador, Jim Irwin de New City Properties, explicó: “Nuestro objetivo con el Cuerpo B era crear una adición dramática y llamativa al Eastside Trail de la BeltLine utilizando una tipología de diseño que aún no se había utilizado en Atlanta (o en el sureste, por cierto). Nos asociamos con un equipo de arquitectos de talla mundial, Morris Adjmi y HKS, e ideamos el concepto de retícula diagonal estructural, que consiste en sacar literalmente el sistema estructural de la torre fuera de la piel del edificio para mostrar la complejidad del sistema. Encontramos un gran número de ejemplos en América y Europa en los que esto se había hecho con construcciones de acero, pero nos entusiasmaba el reto de hacerlo en concreto. Sabíamos que Uzun+Case no sólo aceptarían el reto, sino que además estarían entusiasmados con el concepto y motivados para encontrar una forma de hacerlo funcional y bello a la vez”.

Cimientos y Pisos Bajo Tierra

El FORTH Atlanta tiene tres niveles subterráneos y 16 niveles sobre el terreno. Los niveles más bajos están rodeados perimetralmente por muros de contención permanentes formados por pilotes en H, entibados y clavados en el suelo. En el lado oeste, este muro de contención tuvo que coordinarse cuidadosamente con la línea troncal de servicios públicos de Atlanta, que pasa entre el Cuerpo B y el Cuerpo C del proyecto. La huella del Cuerpo B incluye una cisterna para la recuperación y el control del agua.

Los cimientos de las columnas son pilas perforadas cimentadas en roca. El edificio también tiene un muro de cortante interno, que atraviesa todos los niveles y está cimentado sobre una losa de cimentación de concreto apoyada en pilas perforadas.

Bajo tierra, el nivel más bajo es una losa sobre el terreno inmediatamente por encima de los cimientos de pilas perforadas que soportan las columnas y los muros de cortante. Los dos niveles subterráneos por encima de la losa sobre el terreno son losas planas postensadas, de 203 a 254 mm (8 a 10 plg.) de espesor, con algunas vigas aisladas. La coordinación de los tendones de postensado con los muros perimetrales fue todo un reto.



Visión General de los Sistemas de Concreto Elevado por Encima del Nivel del Suelo

El Nivel 1, que está al nivel del suelo, es un sistema de losa de concreto reforzado que se extiende entre vigas de concreto reforzado; las vigas de mayor claro y las vigas principales están postensadas. El sistema tiene un espesor general de 533 mm (21 pulgadas), pero es más profundo en las áreas con escalones en la losa y cargas de paisajismo. Este nivel está compuesto por el vestíbulo del hotel, espacios de apoyo, espacios para reuniones y áreas exteriores ajardinadas. El diseño de este nivel tuvo que ser algo flexible, ya que se construyó antes de que se completara el diseño interior del hotel.

Los Niveles 2 y 3 están compuestos en general por habitaciones de huéspedes y espacios de amenidades del hotel (como el gimnasio y la cocina). El sistema estructural es similar al del Nivel 1, con un sistema de losa de concreto reforzado que se extiende entre vigas de concreto reforzado. De nuevo, las vigas de mayor claro y las vigas principales están postensadas.

El Nivel 4 es el nivel de amenidades del hotel, que incluye un restaurante, un jardín y una terraza con piscina. Este nivel fue estructurado con losas y vigas de concreto más robustamente reforzadas, aunque es en esencia similar a los Niveles del 1 al 3. El Nivel 4 presenta más variaciones en la elevación de las losas, así como cargas de paisajismo más pesadas y losas de acabado terminado. La zona de la piscina está elevada unos pocos pies y requirió numerosos detalles únicos, como salidas de escaleras, cabañas, toldos para el restaurante y jardineras.

Los Niveles del 5 al 15 son los niveles del hotel y presentan el sistema de columnas exteriores en “retícula diagonal” (Fig. 1 y 2). Esos niveles están soportados únicamente por tres columnas interiores, el muro de cortante y las columnas en retícula diagonal. Debido a que las columnas en retícula diagonal se enmarcan en las losas de piso en diferentes ubicaciones a lo largo de los perímetros de los pisos, se requirieron tres diseños de piso a lo largo de la altura de la torre. El sistema de retícula diagonal se discute con más detalle en la siguiente sección.

El Nivel 16 es el último nivel de concreto: una losa postensada plana de 305 mm (12 pulgadas) de espesor que soporta áreas con losas de acabado final, un bar y un lugar de reunión, y unidades mecánicas. El Nivel 16 también incluye una viga en voladizo alrededor de su perímetro en la terminación del sistema de columnas de retícula diagonal (Fig. 3). El techo sobre el bar está compuesto por una estructura aligerada de acero.

Complejidades del Sistema de Retícula Diagonal

Los requisitos estéticos para el sistema de retícula diagonal del FORTH Atlanta (Fig. 1 y 2) generaron muchas complejidades estructurales. Desde el punto de vista arquitectónico, las columnas debían colocarse fuera del borde de la losa para expresar el sistema; las esquinas en la parte superior e inferior necesitaban ‘plegarse’ hacia adentro para resaltar la forma tridimensional de la estructura, y la viga en voladizo en el perímetro del techo se diseñó para culminar el sistema de retícula diagonal (Fig. 3). La calidad y consistencia del encofrado de las

columnas fueron importantes para garantizar el carácter estético del edificio.

Como resultado de las columnas diagonales, las columnas se conectan a los pisos en diferentes ubicaciones en planta. Esto llevó a la necesidad de tres diseños de losas de piso con disposiciones muy diferentes del postensado y refuerzo de acero. Además, los niveles superior e inferior de la retícula diagonal eran significativamente diferentes a los otros pisos, ya que las esquinas de la losa se plegaban hacia adentro en estos niveles.

Con respecto a los detalles estructurales, las columnas perimetrales soportan una parte significativa de la carga vertical del edificio. Además, las columnas sobresalen 12 pulgadas más allá del borde de la losa, por lo que solo la mitad de cada columna de 24 x 24 pulgadas (610 x 610 mm) está en contacto con la losa (Fig. 2). Este contacto parcial con la losa requirió el uso de refuerzo pernos de cortante en la losa y que cada condición de columna perimetral se detallara cuidadosamente en los documentos de construcción.

Otro problema del detallado ocurre donde las columnas se conectan en las esquinas de la losa. Además de la reducción en el área de la losa disponible para resistir el esfuerzo cortante por punzonamiento, las geometrías de las columnas resultan en altas fuerzas de tracción en las conexiones losa-columna. La transferencia de estas fuerzas a la losa requirió la inclusión de anclajes postensados y barras de refuerzo de losa con cabeza que terminaban en las columnas, y estos sistemas tuvieron que ser dirigidos a través de las varillas de la columna que convergen en cuatro ángulos diferentes (Fig. 4).

Las partes superior e inferior de la retícula presentaban complicaciones adicionales, ya que las esquinas de los pisos se contrajeron y se 'doblaron' hacia adentro. La Figura 1 muestra esto en la base de una de las esquinas de la retícula.



Figura 4. Maqueta de refuerzo de la unión columna/losa en esquina.

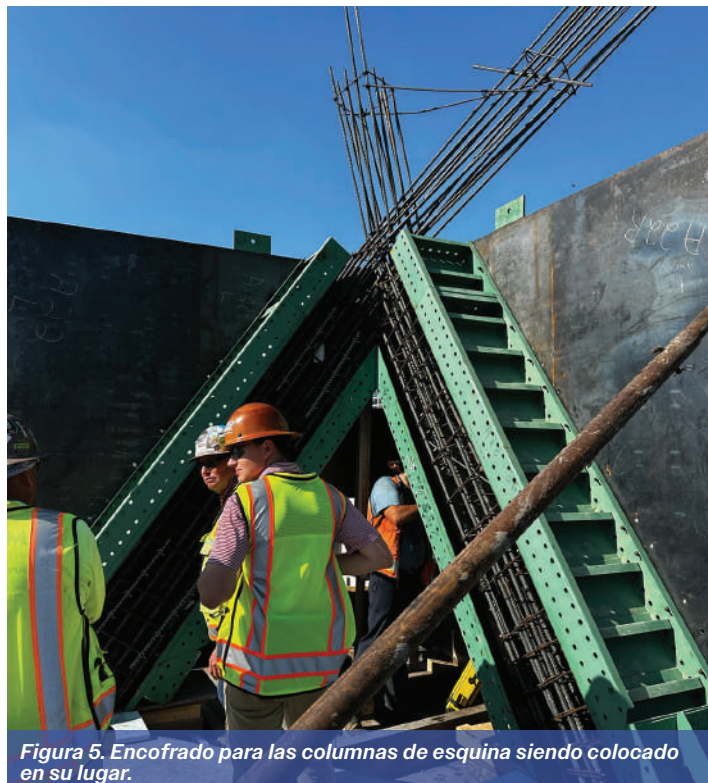


Figura 5. Encofrado para las columnas de esquina siendo colocado en su lugar.

Consideraciones para el Concreto Expuesto

El diseño arquitectónico de la retícula diagonal requería que el marco del edificio en el perímetro estuviera expuesto, por lo que los diseños de las mezclas de concreto debían considerar tanto la exposición permanente a las condiciones climáticas como los requisitos estéticos de color y apariencia de los acabados en el concreto. Las mezclas para las columnas y losas expuestas contenían una combinación de Scofield Integral Color para lograr un color ligeramente más oscuro y uniforme que el concreto estándar, y Sika Watertight Concrete Powder para ayudar a controlar la infiltración de agua. Las mezclas necesarias para reparar pequeñas imperfecciones en la superficie se crearon en el laboratorio de Thomas Concrete.

Brasfield & Gorrie utilizó encofrado de metal expandido de colocación permanente en los bordes de las losas perimetrales, lo que permitió el uso de una mezcla de concreto estándar para el interior de las losas de piso. Cada nivel fue colocado utilizando simultáneamente un brazo y un cubo de concreto para mantener separadas las mezclas coloreadas y la estándar. La estructura requirió el uso tanto de concreto de alta resistencia como de concreto de alta resistencia inicial, todos con color integral en diferentes contenidos de aglutinante. Toda esta operación y acabado fueron aprobados después de una prueba en el modelo a escala.

Desafíos en la Construcción

El primer desafío de construcción surgió debido a la necesidad de construir los niveles subterráneos y el Nivel 1 antes de que se completaran muchos de los requisitos de diseño y distribución del hotel. Esto requirió un enfoque algo flexible en el diseño del Nivel 1. También fue necesario proteger las barras de anclaje de columna durante una pausa de varios meses en el cronograma. Gran parte del piso estaba diseñado para aceptar una losa de acabado final o concreto de mayor espesor como opción. Durante la construcción, se engrosaron las losas donde se sabía que no eran necesarias las depresiones. La cocina y otras áreas recibieron losas de acabado final más adelante, donde fue apropiado.

El equipo de construcción estaba preocupado por las conexiones de la retícula a la losa de piso en las esquinas donde la cantidad de refuerzo era significativa. La capacidad para instalar lo necesario, así como garantizar una buena consolidación del concreto alrededor de las barras de refuerzo, fue el centro de las preocupaciones. Se decidió construir una maqueta del acero de refuerzo en las esquinas (Fig. 4), incluyendo las barras de refuerzo de la columna. Esto resultó extremadamente útil y facilitó la construcción de las esquinas en el edificio.

Para el encofrado de columnas diagonales, Brasfield y Gorrie consideraron varios enfoques diferentes, pero optaron por uno que minimizaba la complejidad para los equipos de encofrado. Simplemente invirtiendo el encofrado, se pudo usar una sola forma metálica tanto para la parte superior como para la inferior de la 'V' formada en la conexión columna-piso (como se muestra en las Fig. 5 y 6). Esto eliminó errores de disposición (o los hizo menos problemáticos), así como errores de ensamblaje, y el metal proporcionó un acabado consistente y suave. Se pensó mucho en cómo reforzar las columnas temporalmente, cómo asegurar que el encofrado pudiera retirarse fácilmente y cómo permitir ciertas tolerancias. El único ajuste significativo en el campo fue la adición de agujeros de acceso en las formas para ayudar a minimizar el daño a estas mismas durante el ensamblaje. El plan funcionó como se esperaba.

Las diferentes elevaciones de piso a piso en los pisos inferiores, así como en la parte superior, eran preocupantes, ya que esto podría no permitir que los encofrados prefabricados funcionaran en todos los niveles. La solución fue agregar diferentes agujeros adicionales para tornillos en el encofrado para acomodar dos ángulos distintos. Una vez que se completaron los dos pisos inferiores, los encofrados se ajustaron para funcionar en los pisos

típicos. El nivel del techo fue otro lugar donde se ajustaron los encofrados para un cambio en la elevación. Lail Bridge, la empresa que diseñó y construyó el encofrado, hizo un excelente trabajo resolviendo esto y asegurando que fuera correcto.

Al principio del proyecto, Brasfield & Gorrie decidió construir cada piso utilizando dos vertidos debido a la compleja naturaleza del refuerzo de los pisos, ya que se esperaba que el tiempo de construcción de los pisos determinara el cronograma. Sin embargo, cuando la construcción llegó a los pisos superiores, los equipos pudieron instalar y colocar los pisos más rápidamente de lo planeado originalmente, lo que permitió la construcción de los pisos con un solo vertido.

Estadísticas

La estructura y el podio del FORTH Atlanta utilizaron 6,346 m³ (8,300 yd³) de concreto, 717 toneladas métricas (790 tonne) de acero de refuerzo ordinario y 71,867 kg (158,440 lb) de tendones de postensado. Los niveles de estacionamiento subterráneo utilizaron 5,352 m³ (7,000 yd³) adicionales de concreto, 513 toneladas métricas (565 tonne) de acero de refuerzo ordinario y 35,739 kg (78,790 lb) de tendones de postensado.



Figura 6. Encofrado para las columnas de borde en el nivel del techo.

Conclusión

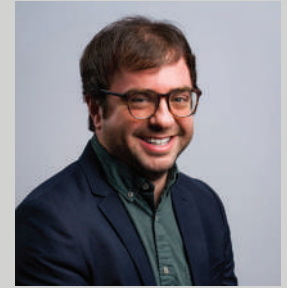
La colaboración entre el arquitecto (HKS, MA), el ingeniero estructural (Uzun+Case) y el contratista (Brasfield & Gorrie) ayudó a sacar este proyecto del suelo y culminarlo de manera suave y lógica. Al escuchar las preocupaciones de cada parte, el equipo de diseño y construcción pudo adaptarse y superar todos los desafíos.

Este desarrollo de Ralph McGill por New City Properties ha sido muy exitoso, tanto para ellos como para la ciudad de Atlanta, al extender la zona empresarial creada con Ponce City Market y 725 Ponce. Han logrado atraer a varios inquilinos importantes, superando ampliamente sus proyecciones de arrendamiento. El marco estructural de concreto expuesto en forma de malla diagonal y sus detalles fueron vitales para la visión y el éxito de FORTH Atlanta. El proyecto ganó el primer lugar en la categoría de rascacielos del programa de premios Dan R. Brown ACI del capítulo de Georgia de la ACI.

El miembro del ACI **Robert M. Weilacher** es director en Uzun+Case, Atlanta, GA, EE. UU. Es miembro del Comité 130 de ACI, que se ocupa de la Sostenibilidad del Concreto. Ha sido presidente del Capítulo de Georgia del ACI y expresidente de la Asociación de Ingenieros Estructurales de Georgia. Obtuvo su licenciatura y maestría en ingeniería civil en el Instituto de Tecnología de Georgia, Atlanta, GA.



Jesse Fortner es director asociado en Uzun+Case, LLC, Atlanta, GA. Durante sus 10 años en Uzun+Case, ha diseñado hoteles, así como proyectos comerciales, residenciales y de educación superior en todo el sureste de los EE. UU. Fue el responsable de la gestión de este proyecto. Fortner es miembro de la Junta del Capítulo de Georgia de ACI y está activo en varios comités internos. Obtuvo su licenciatura en ingeniería civil en el Instituto de Tecnología de Georgia y su maestría en ingeniería civil en la Universidad de California, Berkeley, CA, EE. UU.



Todd Hamby es miembro del Equipo de Operaciones de Campo en Brasfield & Gorrie. Con más de 30 años de experiencia en la industria, trabaja con el equipo durante la fase de pre construcción para desarrollar la mejor estrategia de programación y coordinación para cada proyecto. Comprometido con el cumplimiento de los objetivos de los clientes, Hamby colabora estrechamente con los propietarios para entender sus prioridades y expectativas, y asegura que sus proyectos sean exitosos.



Título original en inglés:
**Construction of the FORTH
Atlanta. With a structural diagrid
of concrete**

**La traducción de este artículo
correspondió al Capítulo
México Noroeste**



Traductora:
**Jesús Omar
Montaño Montaño**
*Estudiante Ing. Civil
Universidad de Sonora*



Revisor Técnico:
**Ing. Oscar Ramírez
Arvizu**