

Envigado, diciembre 19 de 2023

Ingeniera:
LAURA QUINTERO GAVIRIA
Supervisora del Proyecto
DESUR
MUNICIPIO DE ENVIGADO
La Ciudad

Referencia: "N° DESUR-IP-36-2022 "INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, AMBIENTAL, JURIDICA Y SUPERVISION TECNICA INDEPENDIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE ENVIGADO (CAM), EN CUMPLIMIENTO AL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ENV-09-09-0926-21, ACTA DE EJECUCION N°9"

Asunto: Soporte técnico del Concepto de interventoría para la adición al contrato de obra N° DESUR-IA-26-2022 Construcción del Centro Administrativo Municipal de Envigado (CAM), en cumplimiento al convenio interadministrativo ENV-09-09-0926-21, acta de ejecución N° 9.

Cordial Saludo;

Por medio de la presente, la interventoría da a conocer el soporte técnico del concepto de adición No 1, presentado por el contratista, el cual sustentan las dificultades presentadas en las actividades de demoliciones, condiciones geotécnicas y proceso constructivo:

Como es de su conocimiento, durante el proceso de demolición de las estructuras existentes en el área de influencia del proyecto, se tuvo la complejidad de tener estructuras colindantes muy cercanas, donde se encontraron muros totalmente adosados, lo cual no permitió realizar la demolición en su totalidad, sino por etapas; las cuales generaron que el proceso de las demoliciones fuera muy lento y complejo. Un de los puntos más importantes fue la cárcel, debido a que los muros de esta institución presentan condiciones estructurales vulnerables, y por las diferentes tipologías de muros en mampostería, garantizando la estabilidad de estos muros y evitar su colapso. Sumado a lo anteriormente expuesto, se presenta la particularidad con la demolición de la estructura del teatro, la cual al igual que la cárcel, requirió de un plan de demolición específico por parte del Consorcio Nuevo Palacio, (ver anexo 1, anexo 2 y anexo 3), ejecutada mediante una demolición mixta.

Dada la complejidad que se estaba presentando en la demolición y el desmonte de elementos de gran esbeltez como lo fueron las vigas y columnas de los niveles superiores (ver imágenes 1 y 2), además de los riesgos que se podían generar por accidentes o afectaciones a los vecinos, así mismo porque el cronograma planteado desde el inicio para la ejecución de las demoliciones no se estaba logrando cumplir y se estaba presentando atrasos en el desmonte de los elementos de mayor riesgo, fue necesario el uso de maquinaria pesada (PH y manlift), además de herramientas de corte de gran tamaño, permitiendo tener un mayor rendimiento y seguro



Imagen 1. Proceso demolición muros fachada, vigas y columnas



Imagen 2. Avance demolición elementos en concreto

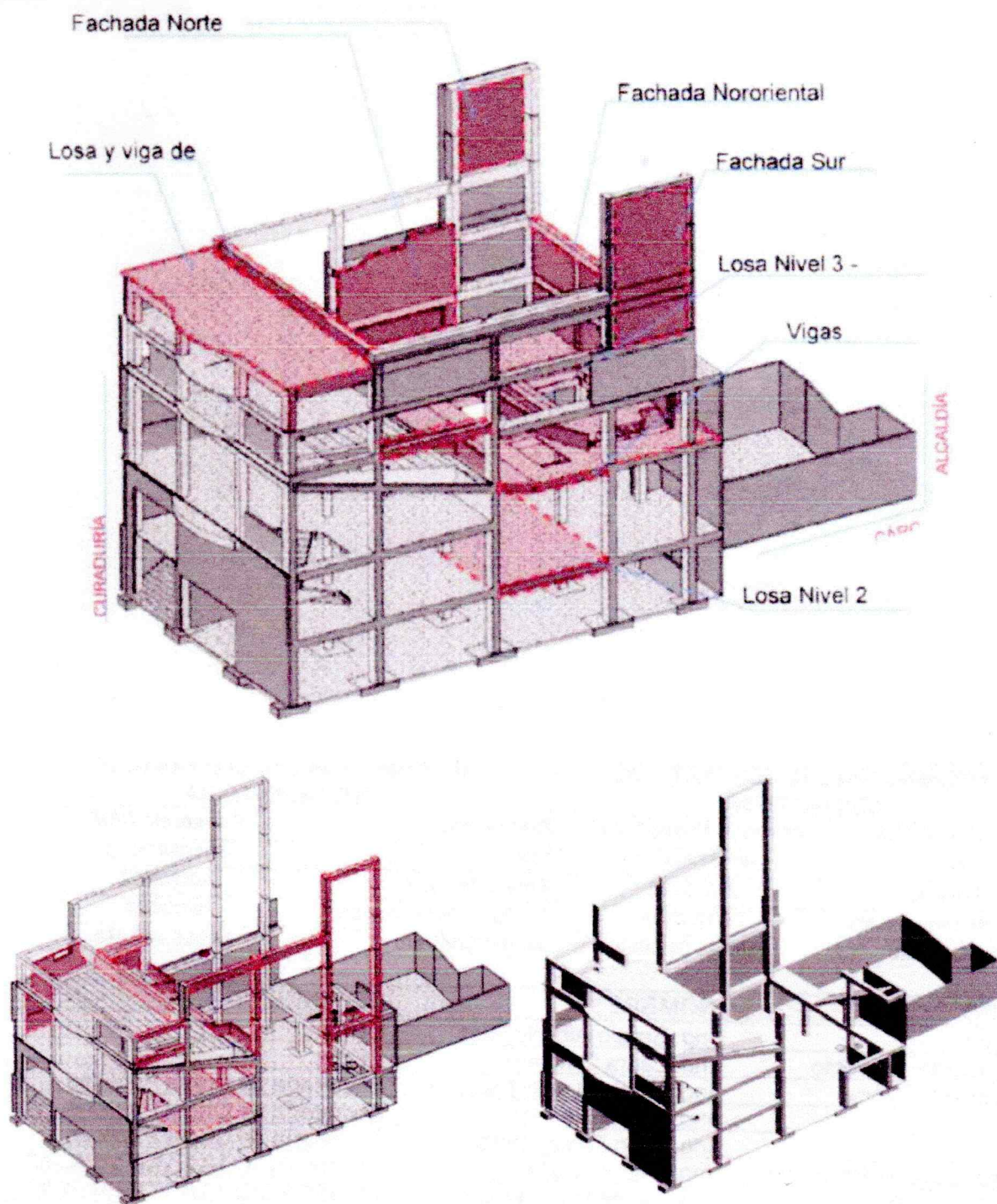


Figura 1. Esquema desmonte losas, vigas y columnas pisos superiores

Igualmente, es importante resaltar las dificultades presentadas por las condiciones geotécnicas encontradas durante el proceso de construcción de las cimentaciones las cuales se relacionan a continuación:

- 1- **Estructuras colindantes:** Dada la configuración de las construcciones aledañas al proyecto, no fue posible iniciar excavación en todas las pilas, por lo que se debió ejecutar de forma alternada y desde el nivel cero del terreno o desde el nivel de la vía, con el fin de garantizar la estabilidad del terreno y de las estructuras colindantes, generando un incremento en la longitud de excavación de las pilas de mayor profundidad pasando de 25 mts según diseños estructurales a profundidades entre los 30 y 31mts. (ver anexo 4, recomendaciones de la Ingeniera de suelos).
- 2- **Nivel freático:** Por la gran cantidad de agua de nivel freático encontrado a una profundidad de 5.50m aproximadamente se presentaron derrumbes durante el proceso de excavación de las mismas, principalmente en las pilas más profundas, teniendo que generar una reparación a través de un lleno estructural y de la reparación de los anillos en la zona afectada, para posteriormente reiniciar las excavaciones profundizando o aumentando la longitud de las pilas, con avances diarios en la excavación de 50cm, garantizando siempre que se pasara la zona donde se había tenido el derrumbe previamente. Además, y con el fin de permitir el normal desarrollo de las actividades de excavación y debido a la gran cantidad de agua del nivel freático fue necesario que la obra contara con un bombeo constante durante 24 horas al día en la mayoría de las pilas, incluso en algunas de estas se tuvo que realizar un doble bombeo; dificultando aún más el proceso de excavación. Estas actividades fueron revisadas por la Ingeniera de suelos, de la cual se dejó registro de las recomendaciones en cada visita de obra (ver anexo 5).
- 3- **Presencia de roca excavación pilas:** Durante la excavación de las pilas de cimentación, se encontraron rocas de gran tamaño en el estrato aluvio torrencial, lo cual requirió la utilización de minería por medio mecánico (cuña hidráulica), situación que aumentó su cantidad con respecto a la cantidad contractual y generó retrasos en las excavaciones, teniendo rendimientos entre los 20 y 30 cm por día.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que no fue posible tomar muestras inalteradas (tubos shelby), del fondo de las pilas de mayor profundidad como se evidencia en el anexo 6, para realizar los ensayos de resistencia tipo triaxial recomendados en el estudio de suelos, en el capítulo "5.2 Excavación de Fundaciones", por las condiciones geotécnicas del terreno y por la gran cantidad de agua del nivel freático, se planteó una segunda opción por la Ingeniera de suelos (ver anexo 7), de realizar las pruebas PDA por lo menos a 3 pilas de menor diámetro y profundidad, sin embargo, debido que el diseñador estructural no estuvo de acuerdo de realizar dicha prueba directamente sobre la pila y a las dificultades de la logística para realizarla, como una última alternativa se decidió hacer unas pruebas de carga a 3 micropilotes de sacrificio para cada torre (ver figura 2), de acuerdo las recomendaciones de la Ing. de suelos Marcela Naranjo (ver anexo 8).

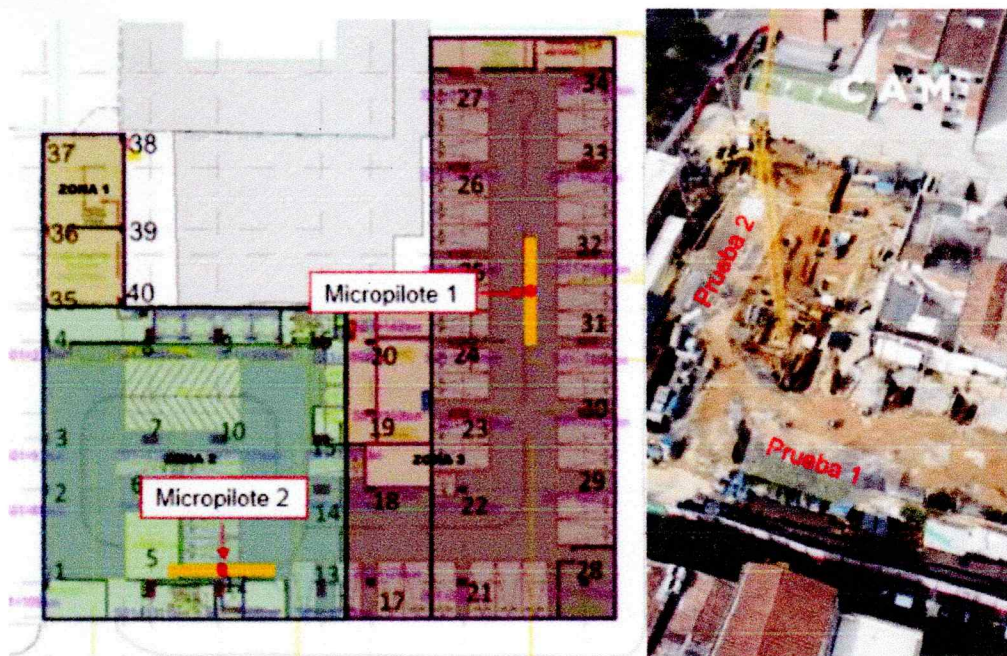


Figura 2. Localización micropilotes pruebas de carga

Una vez terminadas las pruebas de carga se dio inicio a las actividades de movimiento de tierra, según los parámetros establecidos en el estudio de suelos (**ver anexo 9. Estudio de suelos V4, Capítulo 5.4 Proceso de Excavación para los Sótanos**), donde para avanzar tanto en cimentaciones como la estructura de ambas torres, se llevó a cabo la implementación de un sistema constructivo ascendente – descendente, el cual consiste en construir inicialmente una parte de las cimentaciones perimetrales de soporte de la estructura y posteriormente se excava hasta la cota inferior de la primera losa de sótanos. Sin embargo, por las condiciones geotécnicas del suelo, al poco espacio para maniobrar y para el almacenamiento de materiales y equipos durante la ejecución de las actividades, además de proteger las estructuras colindantes, fue necesario que por parte de la Ingeniera de suelos Marcela Naranjo, se ajustara el proceso constructivo, el cual se describe a continuación:

- Comenzar la excavación de las pilas perimetrales al proyecto desde la cota actual del terreno de los ejes A, C', G, H, 2 y 7 (entre ejes D y F), (Figura 3).



Figura 3. Ubicación en planta sección evaluada y sectorización de la excavación propuesta

- Realizar la excavación del área central dejando una berma de mínimo 1.0 m desde el borde de la excavación y conformar un talud con pendiente de 0.75H:1.0V hasta alcanzar la cota del primer sótano, esto con dos objetivos, iniciar la excavación de las pilas centrales y los caissons desde este nivel (Sótano 1) y mejorar los factores de seguridad para la estabilidad de los taludes en campo, sobre todo en el frente aldaño a la cárcel Municipal de Envigado; sin embargo, en el frente aldaño a la curaduría se propone realizar una excavación vertical con avances de máximo 1.0 m en cuñas de 3.0 m de longitud, además de la construcción de recintes por debajo de las cimentaciones de las estructuras existentes. (Figura 4)

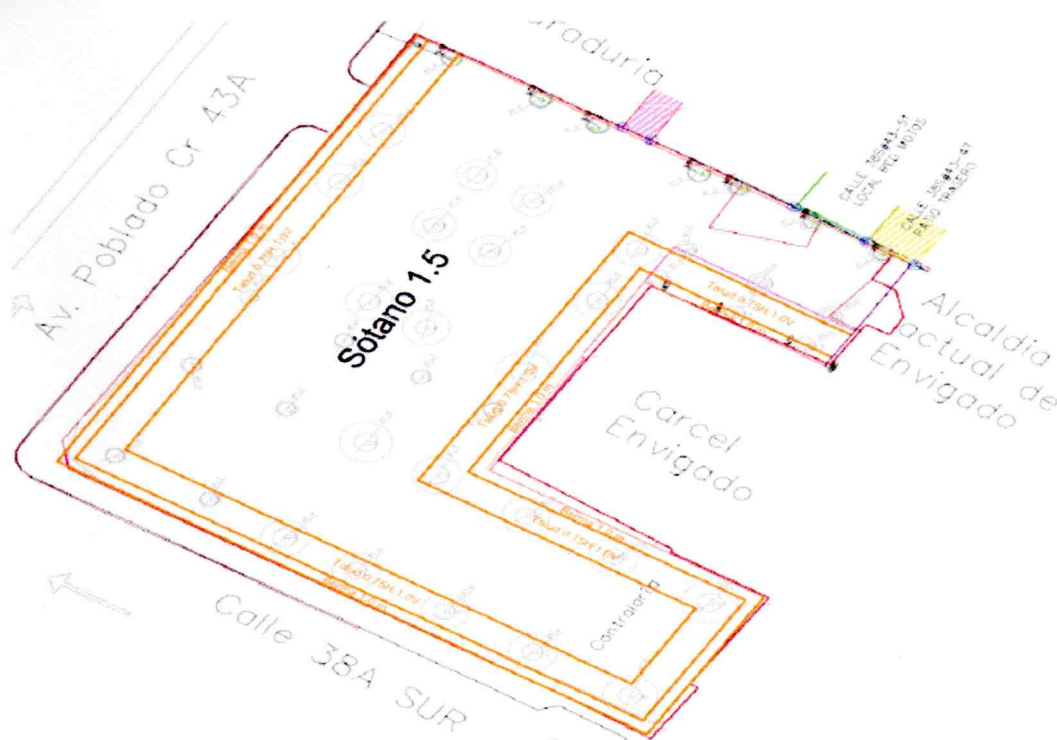


Figura 4. Proyección de la excavación hasta el sótano 1.5

- Una vez conformado los taludes perimetrales hasta el nivel de sótano 1 se inició la excavación para los caissons perimetrales (Proceso que se ejecutó para protección de las estructuras colindantes y el personal que inició con la superestructura en la zona de las pilas perimetrales) actividad que no estaba contemplada y que atrasó el inicio de dicha actividad. En el sitio de las pilas se realizaron cortes verticales de máximo 3.0 m de longitud entre el nivel actual del terreno y el nivel del sótano 1, como contención temporal se ejecutó muros en concreto tipo recinte como contención temporal en los lugares donde se ubicaron los caissons. En la Figura 5 se muestra de manera esquemática la excavación hasta el sótano 1 y las cuñas que se excavaron para el arranque de los caissons proyectados.



Figura 5. Esquema de la excavación hasta sótano 1.5 para habilitar el trabajo en los sitios de pilas.

- Se realizó excavación del área central conformando taludes con pendiente de 0.75H:1.0V hasta alcanzar la cota del segundo sótano. Para la excavación contra la Curaduría se debió dejar una berma de 1.0 m y conformar el talud anteriormente descrito. (Figura 6)
En este punto se pudo iniciar las excavaciones, armado y vaciado de las pilas centrales en caso de no haberlas iniciado desde el sótano 1 y posterior a esto se procedió con el armado y vaciado de las columnas centrales y perimetrales.

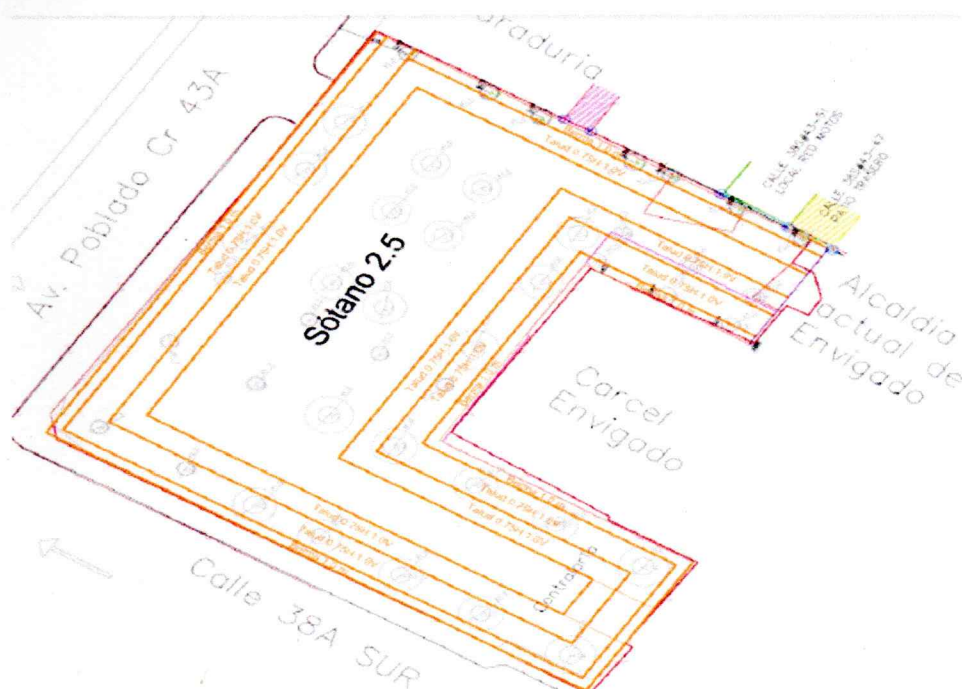


Figura 6. Proyección de la excavación hasta el sótano 2.5

- Se procede con el armado y vaciado de las columnas desde el sótano 2.
- Armar y vaciar las vigas y losa del sótano 1.
- Armar y vaciar las columnas, vigas y losa del primer nivel.
- Construir muro de contención entre sótano 1 y primer nivel.
- Para iniciar con los muros de contención ubicados entre la obra y las estructuras colindantes se debe retirar la cuña de suelo entre el sótano 2 de forma alternada en tramos de 3.0 m de longitud, en cada corte se debe disponer contenciones temporales tipo recinte, este procedimiento debe seguirse hasta retirar por completo el material en este sótano.
- Armar vigas de amarre del sótano 2 y construir el muro de contención definitivo entre el sótano 1 y el sótano 2.

Las condiciones acabadas de mencionar, obligaron a que se generaran actividades de repaleo interno y un manejo de taludes en los diferentes costados, sin generar en riesgo las edificaciones colindantes; por lo que además se hizo la instalación de inclinómetros ubicados perimetralmente en el terreno, los cuales permitieron monitorear el comportamiento del suelo y tomar acciones en caso de requerirse. Por consiguiente, ante la limitante de espacio para la ejecución de las actividades y a las condiciones geotécnicas del terreno, la terminación de las cimentaciones, el arranque de la subestructura y la super estructura justificó que fuera más lento y complejo la ejecución de la obra.

Teniendo en cuenta lo anterior, fue necesario generar cambios de obra compensando las obras adicionales generadas por estas actividades y creando la necesidad de requerir dicho recurso y poder continuar la ejecución de la obra.

La interventoría se ve obligada a indicar que, con el recurso del contrato de obra N° DESur-IA-26-2022, por un valor de \$86.626.648.060, se tendría el siguiente alcance:

Capítulo	Valor Total	Observaciones
Actividades Preliminares	\$ 1.709.095.275	Se contempla el total de las excavaciones, fundaciones contenciones y estructuras. Capítulos ejecutados al 100%.
Excavaciones y Llenos	\$ 2.935.238.397	
Concreto Subestructura	\$ 4.232.113.051	
Concreto Estructura	\$ 14.125.437.201	
Elementos No Estructurales	\$ 2.443.080.307	
Aceros y Estructura Metálica	\$ 10.922.760.347	Todo el acero de refuerzo para estructuras, sin incluir el acero de puentes metálicos, ni pérgolas, ni pasarelas para fachadas, ni tramoya ni fachada del teatro.
Mampostería	\$ 577.374.112	Solo se contempla la mampostería completa desde los sótanos hasta el Piso 2 de Torre Norte. En P2 de TN se excluye la conexión con la alcaldía existente.
Recubrimientos (revoque, estuco, pintura, enchapes)	\$ 532.567.073	Solo se contemplan los acabados completos desde los sótanos hasta el P2 de Torre Norte sin quiebrasoles. En P2 de TN se excluye la conexión con la alcaldía existente.
Pisos y Zócalos	\$ 946.059.987	Solo se contemplan los pisos y zócalos completos desde los sótanos hasta el Piso 2 de Torre Norte + Urbanismo o plazoleta. En P2 de TN se excluye la conexión con la alcaldía existente.
Carpintería de Madera y Metálica	\$ 510.697.159	Solo se contemplan la carpintería de madera y metálica completos desde los sótanos hasta el Piso 2 de TN.
Filtros, Impermeabilizaciones y Señalización	\$ 852.559.886	Se ejecuta al 100% este capítulo.
Equipos Especiales	\$ 2.039.446.864	Solo se contemplan los ascensores (P1), torniquetes (P1) y talanqueras (S1,5). Todo esto en Torre Norte.
Torre Grúa	\$ 502.751.840	Se ejecuta al 100% este capítulo. Contemplado hasta el 30 mayo de 2024.
Instalaciones Hidrosanitarias	\$ 575.742.846	Solo se habilita desde los sótanos hasta Piso 2 + Cubierta de Torre Norte + Urbanismo. Equipo Mínimo.
Instalaciones Eléctricas	\$ 2.419.779.927	Equipamiento mínimo para Torre Norte y Torre Sur y habilitando desde los sótanos hasta el P2 de TN.
Red de Gas	\$ 14.655.681	Se ejecuta al 100% este capítulo.
Red Contraincendios	\$ 1.297.906.730	Solo se habilita desde los sótanos hasta Piso 2 de Torre Norte + Sótanos de Torre Sur. Equipo Mínimo.
Redes y Telecomunicaciones	\$ 2.163.993.207	Equipamiento mínimo para Torre Norte y Torre Sur y habilitando desde los sótanos hasta el P2 de TN.

Capítulo	Valor Total	Observaciones
Aire Acondicionado	\$ 3.315.821.496	Central de frío completa + incluyendo el enfriador de cubierta + habilitados los niveles desde sótanos hasta Piso 2 de TN.
Fachada TN	\$ 3.012.840.860	Incluye quiebrasoles y pasarelas metálicas.
Fachada TS	\$ 2.819.625.722	
Puentes Metálicos	\$ 891.165.642	Se ejecutarían todos los puentes metálicos contemplados en el diseño.
Teatro – Piso 1 Torre Sur	\$ 5.575.420.981	Se ejecutaría al 100% el teatro.
Costo Directo =	\$ 64.416.134.589	Valores Contractuales iniciales.
Costo Indirecto (AU) =	\$ 17.811.061.214	
CD + AU =	\$ 82.227.195.803	
Reajustes =	\$ 4.399.452.257	
Costo Total =	\$ 86.626.648.060	

Y con la adición No 1, presentada por el contratista el día 19 de diciembre de 2023, por un valor de \$11.361.000.000, el alcance de la obra sería hasta el nivel P3 en un 100% terminado de ambas torres y en obra negra el resto de niveles, como se puede evidenciar a continuación:

Torre Norte			Torre Sur		
Piso	Dependencia	Valor	Piso	Dependencia	Valor
---	---	---	S2	Parqueaderos	\$ 570.134.564
---	---	---	S1	Parqueaderos	\$ 594.434.830
P3	Contraloría	\$ 1.223.186.150	P3	Secretaría de Obras Públicas	\$ 1.252.593.886
P4 a Cubierta A invertir solo en ventanas de fachada		\$ 2.767.236.671	P4 a Cubierta A invertir solo en ventanas de fachada		\$ 2.492.531.408
Subtotal Torre Norte =		\$ 3.990.422.821	Subtotal Torre Sur =		\$ 4.909.694.688

Total Costo Directo a invertir =	\$ 73.316.252.098
Costo Directo Contractual =	\$ 64.416.134.589
Costo Directo a invertir – CD contractual =	\$ 8.900.117.509
Total Costo Indirecto (AU 27.65%) =	\$ 2.416.356.504
Total requerido para la adición =	\$ 11.361.000.000

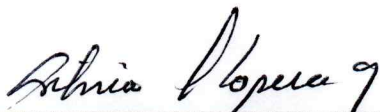
Como soporte a lo anteriormente expuesto, se anexa de forma digital lo siguiente:

- Procedimiento para demoliciones, entregado por el contratista.
- Protocolo de demolición selectiva teatro, entregado por el proveedor Sinesco.
- Ajuste protocolo demoliciones.

- Validación estructural protocolo demoliciones.
- Oficio de las recomendaciones para la excavación de las pilas de torre sur.
- Actas visitas de suelos entre julio y octubre de 2022 (7 actas).
- Oficio sobre el objeto de las pruebas PDA para control y verificación de la capacidad portante del suelo de cimentación para las pilas del proyecto.
- Oficio del cambio de las pruebas PDA por pruebas estáticas sobre micropilotes de sacrificio en el proyecto.
- Estudio de suelos proyecto CAM versión 4.
- Valoración de cantidades presupuestales para la adición.

A la espera de sus comentarios e indicaciones para continuar con el desarrollo del proyecto.

Cordialmente,



SILVIA ISABEL LOPERA GIRALDO
Ing. Civil
Directora de Interventoría