



**FORMATO DE INVESTIGACIÓN DE PÓSTER**  
**MISIÓN ACADÉMICA INTERNACIONAL**

1. Información General del Proyecto				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			FECHA DE PRESENTACIÓN:	
			DD	MMM AAAA
PROGRAMA: ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN				
TÍTULO DEL PROYECTO: FINANCIAMIENTO CHINO Y SU INFLUENCIA EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES ESTATALES: LOS CASOS DEL METRO DE BOGOTÁ, COLOMBIA Y EL CUARTO PUENTE EN PANAMÁ.				
1.1 DIRECTOR DEL PROYECTO				
NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DOCUMENTO	NIVEL DE FORMACIÓN	E-MAIL	NÚMERO TELÉFONO
ANDRES FELIPE BERNAL VILLATE.	1049618165	MAGISTER	andres.bernalv@usantoto.edu.co	3150535985
1.1.1 CODIRECTOR DEL PROYECTO				
NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DOCUMENTO	NIVEL DE FORMACIÓN	E-MAIL	NÚMERO TELÉFONO
1.2 ESTUDIANTES PARTICIPANTES				
NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DE DOCUMENTO	SEMESTRE	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELÉFONO
PAULA ALEJANDRA PINZÓN JIMÉNEZ	1193034175	2	paula.pinzon@usantoto.edu.co	3144481234
EDGAR FERNEY SANTAMARÍA GONZÁLEZ	1102372767	2	edgar.santamaria@usantoto.edu.co	3227907660
1.3 FIRMAS				

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR 1

\_\_\_\_\_  
CODIRECTOR 2

\_\_\_\_\_  
ESTUDIANTE 1

\_\_\_\_\_  
ESTUDIANTE 2

## 2. INTRODUCCIÓN

La creciente participación de China en proyectos de infraestructura en América Latina ha transformado las dinámicas tradicionales no solo de financiamiento, sino también de gestión gerencial y operativa en obras públicas estratégicas (AidData, 2023; Gallagher, 2014). A través de instituciones como el Banco de Desarrollo de China (CDB) y líneas especiales de crédito, Pekín ha ofrecido recursos económicos con bajos condicionamientos políticos o sociales, lo cual ha facilitado la adjudicación de grandes contratos a empresas estatales chinas (AidData, 2023; Kang, 2023). Este estudio analiza la influencia del financiamiento y de las prácticas de gestión implementadas por empresas chinas en dos obras emblemáticas: el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá y la Primera Línea del Metro de Bogotá. En ambos casos, las obras fueron adjudicadas a consorcios liderados por China Harbour Engineering Company (CHEC), con respaldo financiero estructurado por entidades como Banistmo, BBVA y CHEXIM (Hernández, 2024; Forero Oliveros, 2020). La metodología se basa en una revisión bibliográfica comparativa sustentada en prensa especializada, documentos oficiales y literatura académica, enfocada en aspectos como el origen del financiamiento, la participación de las empresas chinas, sus modelos de gestión gerencial y las implicaciones técnicas observables (Flyvbjerg, 2013; Ansar et al., 2016).

Este análisis resulta relevante para comprender los riesgos y oportunidades que trae la integración de capital extranjero en infraestructura estatal, en particular la sostenibilidad financiera, los posibles sobrecostos y la dependencia (Flyvbjerg, 2013; AidData, 2023). Aunque el alcance se limita a dos casos, aporta insumos fundamentales para la discusión sobre gobernanza, sostenibilidad y gestión de proyectos en América Latina.

## 3. ESTADO DEL ARTE Y ANÁLISIS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Desde mediados de la década de los 2000, el financiamiento proveniente de China se ha consolidado como uno de los principales impulsores de infraestructura en América Latina y el Caribe. Investigaciones demuestran que desde 2005, los bancos estatales chinos, especialmente el China Development Bank (CDB) y el Export-Import Bank of China (Ex-Im Bank), han aprobado más de 140 000 millones de dólares en préstamos para la región, superando a instituciones multilaterales como el Banco Mundial y el BID (Myers & Gallagher, 2019; Ray et al., 2022). Este flujo de capital se ha canalizado a través de instrumentos financieros específicos, como el Special Loan Program for China-Latin America Infrastructure Project de 2014, con 20 000 millones de dólares, y el China-LAC Cooperation Fund de 2015, con 2 000 millones destinados a cofinanciación y 3 000 millones en inversión directa (Ray et al., 2022; Gallagher & Myers, 2020). Estos mecanismos han fortalecido la participación de empresas estatales chinas, conocidas como SOEs <sup>1</sup> (Por Ejemplo: CHEC, CRBC, CCECC y Sinohydro) <sup>2</sup>, no solo como financiadores, sino también como ejecutores integrales de proyectos, facilitando procesos de contratación ágiles y con menores condiciones de respaldo en comparación con los préstamos tradicionales, aunque asociados estrechamente a la contratación de firmas chinas (Bräutigam & Gallagher, 2014; Ellis, 2020).

Las SOEs chinas suelen presentar ofertas competitivas, que en ocasiones subestiman costos reales para ganar licitaciones, lo que con frecuencia deriva en sobrecostos, retrasos y deficiencias de calidad técnica. Estudios como los de Ansar et al. (2016) y Cantarelli et al. (2013)

<sup>1</sup> Las State-Owned Enterprises (SOEs), conocidas como empresas estatales, son compañías que pertenecen total o mayoritariamente al Estado chino y desempeñan un papel fundamental en la expansión internacional de China, particularmente en el desarrollo de proyectos de infraestructura a gran escala. Estas empresas no solo ejecutan obras, sino que también forman parte de la estrategia de cooperación financiera y comercial que China impulsa en diferentes regiones del mundo.

<sup>2</sup> SOEs: Dentro de algunas empresas estatales se destacan compañías como China Harbour Engineering Company (CHEC), China Road and Bridge Corporation (CRBC), China Civil Engineering Construction Corporation (CCECC) y Sinohydro, todas altamente especializadas en el sector de la construcción y la ingeniería. Estas empresas tienen una presencia consolidada en América Latina, África y Asia, y son frecuentemente seleccionadas para ejecutar proyectos financiados por mecanismos como el Special Loan Program for China-Latin America Infrastructure Project, ya que estos programas suelen estar estructurados para priorizar la contratación de firmas chinas (Myers & Gallagher, 2019).

advirtieron que estos patrones pueden generar vulnerabilidad económica en los países receptores y reforzar su dependencia del crédito externo bajo condiciones financieras favorables a China. Estos préstamos suelen estar vinculados a pedidos de maquinaria, equipos o contratos con empresas chinas, lo que puede comprometer la gobernanza local y limitar el desarrollo de capacidades técnicas propias (Ellis, 2020; Ray et al., 2022).

El caso del Metro de Bogotá es un ejemplo paradigmático de esta dinámica. En octubre de 2019, el consorcio chino APCA Transmimetro, liderado por CHEC y Xi'an Metro, fue adjudicado por más de 5 000 millones de dólares para construir y operar la Línea 1 del metro bajo una concesión de 25 años (El Tiempo, 2019). Desde el inicio de las obras en 2021, el proyecto ha enfrentado diversos desafíos, incluidos retrasos, sanciones por incumplimientos y denuncias de sobornos estimados en 2,7 millones de dólares, lo cual ha puesto en cuestión su transparencia y la capacidad gerencial local (Portafolio, 2022). Además, se ha señalado la posible incorporación de tecnologías de reconocimiento facial de origen chino, lo que despierta preocupaciones sobre la privacidad y la soberanía tecnológica (El Espectador, 2023).

A junio de 2025, la construcción del Metro de Bogotá muestra un avance significativo del 53,58 %, con hitos clave como la instalación de más de 229 columnas, siete vigas lanzadoras en operación y 2,4 kilómetros de viaducto instalados (Metro de Bogotá, 2025). También, ya se ha completado el 73,4 % del patio taller, el 47 % del viaducto y el 74 % de las estructuras complementarias (El Tiempo, 2025). Se espera la llegada del primer tren entre septiembre y octubre de 2025, procedente de China, para iniciar pruebas locales en mayo de 2026, con la meta de comenzar operaciones comerciales en el primer semestre de 2028 (Noticias RCN, 2025). Pese a los avances técnicos, a principios de 2025 el gobierno nacional congeló recursos por 770.000 millones de pesos destinados al proyecto, generando tensiones financieras que la administración distrital se comprometió a solventar con recursos locales (El Tiempo, 2025).

En Panamá, el Sistema de Metro, que actualmente opera las Líneas 1 y 2, se ha consolidado como un pilar esencial de la movilidad urbana, habiendo transportado más de 917 millones de usuarios en su primera década de operación (Metro de Panamá, 2024). La extensión de la Línea 1 hacia Villa Zaita, inaugurada en abril de 2024 con una inversión de 230 millones de dólares, benefició directamente a más de 300.000 residentes y mejoró la cobertura del sistema en áreas periféricas (Metro de Panamá, 2024). La Línea 2, que se extiende hasta el Aeropuerto Internacional de Tocumen, ha demostrado un crecimiento de demanda sostenido, con un aumento del 6 % en 2024 (Metro de Panamá, 2024).

El proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, adjudicado al consorcio coreano HPH-JV, avanzó con la incorporación de un tramo soterrado de 6 kilómetros, lo que incrementó el costo total a 3.989 millones de dólares, aproximadamente un 34 % más que el valor inicial (Metro de Panamá, 2025). Este rediseño eliminó la conexión con el Cuarto Puesto sobre el Canal, que originalmente sería utilizado por el metro para cruzar el canal. El Cuarto Puesto, adjudicado a un consorcio liderado por China Communications Construction Company y CHEC, actualmente muestra un avance físico del 18 % (Metro de Panamá, 2025). Su financiamiento se reestructuró mediante un vehículo de propósito especial en Reino Unido y la emisión de bonos por 676 millones de dólares respaldados por bancos internacionales como Mizuho y Banistmo (La Estrella de Panamá, 2025).

El plan maestro de expansión del Metro de Panamá contempla hasta nueve líneas para el año 2040, consolidando una red estratégica a largo plazo (Metro de Panamá, 2025).

Casos similares en la región incluyen la Autopista al Mar 2 y el Regiotram de Occidente en Colombia, así como hospitales y carreteras en Chile, todos ejecutados por SOEs chinas (Gallagher & Myers, 2020; Ray et al., 2022). Además, proyectos como la represa Coca Codo Sinclair en Ecuador, financiada con 2,6 mil millones de dólares por China, han evidenciado graves fallas técnicas y socioambientales, lo que genera dudas sobre la calidad técnica de las construcciones chinas y sus impactos a largo plazo (The New York Times, 2018).



TUNJA · Línea gratuita nacional: 01 8000 932 340 PBX: (+578) 744 0404 / [www.ustatunja.edu.co](http://www.ustatunja.edu.co) / coord.admisiones@ustatunja.edu.co / Calle 19 No. 11-64

BOGOTÁ · Línea gratuita nacional: 01 8000 111180 PBX: (+571) 587 8797 / [www.usta.edu.co](http://www.usta.edu.co) / admisiones@usantotomas.edu.co / Carrera 9 No. 51-11

BUCHARMANGA · Línea gratuita nacional: 01 8000 917044 PBX: (+576) 680 0801 / [www.ustabuca.edu.co](http://www.ustabuca.edu.co) / admisiones@mail.ustabuca.edu.co / Carrera 18 No. 9-27

MEDELLÍN · PBX: (+574) 234 1034 / [www.ustamed.edu.co](http://www.ustamed.edu.co) / admisiones@ustamed.edu.co / Carrera 82 No. 7788-27

VILLAVICENCIO · Tel.: (+578) 661 4361 / [www.ustavillavicencio.edu.co](http://www.ustavillavicencio.edu.co) / admisionesvillavo@usantotomas.edu.co / Calle 1 Vía Puerto López, Diagonal Séptima Brigada

VICERRECTORÍA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA (VUAD) · Tel.: (+571) 595 0000 / [www.ustadistancia.edu.co](http://www.ustadistancia.edu.co) / comunicacion@ustadistancia.edu.co / Carrera 10 No. 72-50



Res. MEN No. 01458 del 29 de enero de 2016

Un análisis de vigilancia tecnológica realizado a través de las plataformas Espacenet, Patentscope<sup>3</sup> y la base de datos de la USPTO<sup>4</sup> no permitió identificar registros de patentes asociadas específicamente a los proyectos del Metro de Bogotá ni al Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá. Este hallazgo sugiere que, aunque estos desarrollos emplean tecnologías avanzadas, dichas tecnologías son mayoritariamente importadas y pertenecen a empresas extranjeras. La ausencia de patentes vinculadas a estos proyectos refleja que no se están generando innovaciones locales ni se está promoviendo una transferencia tecnológica efectiva que permita a los países receptores apropiarse del conocimiento y desarrollar capacidades propias. En consecuencia, los Estados involucrados continúan dependiendo de proveedores externos para la operación, el mantenimiento y las futuras expansiones de estas infraestructuras estratégicas. La falta de innovaciones patentadas a nivel local limita la posibilidad de fortalecer las capacidades tecnológicas nacionales y restringe el acceso a la autonomía tecnológica, lo que significa que, aunque se trata de proyectos de gran magnitud y sofisticación, no necesariamente contribuyen al desarrollo tecnológico interno ni garantizan el control del conocimiento por parte de los países receptores (European Patent Office, 2024; United States Patent and Trademark Office, 2024; World Intellectual Property Organization, 2024).

En el ámbito académico persisten vacíos significativos en torno al análisis de los proyectos de infraestructura financiados por China en América Latina. A la fecha, no se han identificado estudios que profundicen en las prácticas gerenciales adoptadas por las empresas estatales chinas (SOEs), especialmente en lo relacionado con el monitoreo de calidad, la gestión de riesgos y el control técnico durante la ejecución de estos proyectos. Asimismo, existe una notoria ausencia de análisis comparativos que examinen cómo las diferencias institucionales entre países, como Colombia y Panamá, inciden en procesos clave como la renegociación contractual, la transferencia de conocimiento y la consolidación de autonomía técnica en los países receptores. Estos vacíos limitan la comprensión integral del impacto de la cooperación china en la región y dificultan la formulación de estrategias que fortalezcan las capacidades locales y promuevan una relación más equilibrada (Gallagher & Myers, 2020).

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En las últimas décadas, el financiamiento chino se ha consolidado como uno de los principales motores de inversión en infraestructura en América Latina, especialmente a través de préstamos bilaterales y mecanismos de cooperación financiera que promueven la participación directa de empresas estatales chinas (SOEs) en la ejecución de obras públicas estratégicas (Gallagher & Myers, 2020; Ray et al., 2022). Este modelo ha permitido la rápida adjudicación y construcción de proyectos de gran envergadura como el Metro de Bogotá en Colombia y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, ambos gestionados por consorcios liderados por empresas chinas como China Harbour Engineering Company (CHEC) y China Communications Construction Company (CCCC) (El Tiempo, 2019; La Estrella de Panamá, 2025).

Si bien estas obras han dinamizado la infraestructura regional y ofrecen soluciones a largo plazo para la movilidad urbana y logística internacional, su ejecución ha estado marcada por patrones recurrentes: retrasos en los cronogramas, sobrecostos, renegociaciones contractuales y denuncias de corrupción que comprometen la transparencia y eficiencia de los proyectos (Portafolio, 2022; Ansar et al., 2016). La evidencia recopilada durante visitas técnicas al Metro de Panamá, el Cuarto Puente y el seguimiento de obras como el Metro de Bogotá, permitió observar que estos proyectos comparten estructuras gerenciales influenciadas por prácticas chinas que limitan los mecanismos de control local, dificultan la transferencia de conocimiento y, en

<sup>3</sup> Principales plataformas internacionales para la búsqueda de patentes. Estas herramientas son muy útiles para realizar vigilancia tecnológica, investigaciones de innovación y análisis de tendencias de desarrollo en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería

<sup>4</sup> USPTO: United States Patent and Trademark Office (Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos). Entidad gubernamental responsable de otorgar patentes y registrar marcas en los Estados Unidos.



ocasiones, restringen la soberanía tecnológica de los países receptores (Ellis, 2020; El Espectador, 2023).

En particular, en el Metro de Panamá y el Cuarto Puesto se evidenció una baja participación técnica de los entes estatales panameños en las fases de operación gerencial y control de calidad (Metro de Panamá, 2025; La Estrella de Panamá, 2025), mientras que, en Colombia, el Metro de Bogotá enfrenta tensiones derivadas de la limitada capacidad institucional para auditar de manera eficaz las prácticas operativas y financieras del consorcio chino (El Tiempo, 2025). A pesar del impacto estratégico de estas obras, aún no existe una comprensión profunda sobre cómo la presencia de financiamiento chino influye en los modelos de gestión, los estándares técnicos y la autonomía local en la ejecución de obras civiles estatales en América Latina (Bräutigam & Gallagher, 2014; Gallagher & Myers, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede establecer que, en la actualidad, aún persiste un vacío en la literatura académica respecto al análisis crítico de cómo las estructuras financieras y los modelos de gestión implementados por las empresas estatales chinas (SOEs) inciden directamente en la calidad, el control, la sostenibilidad y la transferencia de tecnología en las obras públicas financiadas por China en América Latina. Este aspecto es clave, ya que comprender estos impactos permitiría evaluar si estos proyectos realmente contribuyen al fortalecimiento de capacidades locales o si, por el contrario, perpetúan la dependencia tecnológica y financiera de los países receptores (Ray et al., 2022; Ellis, 2020). La falta de estudios en esta línea impide que los gobiernos receptores adopten estrategias eficaces para mejorar la supervisión contractual, fortalecer sus capacidades institucionales y negociar condiciones más equitativas que favorezcan la construcción de conocimiento local y la soberanía técnica. Este vacío en la literatura limita la posibilidad de identificar, con claridad, cómo las estructuras financieras y los modelos gerenciales impuestos por las SOEs chinas afectan de manera integral la ejecución, la calidad y la sostenibilidad de las obras públicas que financian en la región.

Este trabajo de investigación busca contribuir a la comprensión de las implicaciones que tiene la presencia del financiamiento chino en América Latina, a través de un estudio crítico de las prácticas gerenciales y contractuales que las empresas estatales chinas (SOEs) han implementado en proyectos como el Metro de Bogotá y el Cuarto Puesto sobre el Canal en Panamá, considerando también otras obras relevantes con participación china en ambos países (El Tiempo, 2025; La Estrella de Panamá, 2025). Al examinar la influencia gerencial de estas empresas en la ejecución de grandes obras civiles estatales, la investigación pretende aportar al entendimiento de las dinámicas de poder, gobernanza, transferencia de conocimiento y sostenibilidad técnica que surgen en este contexto. Este enfoque permitirá identificar las condiciones que limitan o fortalecen la autonomía técnica de los países receptores y formular recomendaciones orientadas a mejorar la supervisión, la negociación contractual y la adopción de mecanismos de vigilancia tecnológica (Gallagher & Myers, 2020; Ray et al., 2022). El conocimiento generado será clave para que futuras contrataciones con financiamiento extranjero, especialmente de origen chino, se estructuren bajo criterios que garanticen la calidad, la transparencia y la generación de ventajas competitivas sostenibles para los países latinoamericanos.

## 5. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA E IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE GENERARÁ LA MISIÓN ACADÉMICA INTERNACIONAL

La investigación no solo se centra en el análisis financiero, sino también en los modelos gerenciales y contractuales que estas empresas implementan en los países receptores. La presente propuesta surge como producto investigativo derivado de la misión académica internacional realizada por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás (Tunja) a la ciudad de Panamá, específicamente a las obras del Cuarto Puesto sobre el Canal. Esta visita técnica brindó una oportunidad única para observar de primera mano la dinámica operativa,

contractual y gerencial de uno de los proyectos de infraestructura más emblemáticos de la región, liderado por consorcios con participación China.

A partir de las observaciones recogidas y del contexto institucional identificado, el presente trabajo busca transformar esa experiencia práctica en conocimiento estructurado, realizando un análisis comparativo con el caso del Metro de Bogotá, otra obra de gran escala adjudicada a un consorcio con fuerte participación china. La investigación utiliza dicha experiencia como base para contrastar modelos de ejecución y comprender cómo se comporta el financiamiento chino en contextos institucionales distintos.

Lo anterior permite generar conocimiento nuevo sobre el papel que desempeñan las empresas estatales chinas (SOEs) en la ejecución de obras públicas en América Latina, con especial énfasis en tres componentes clave. En primer lugar, la gestión gerencial y contractual, que implica observar cómo se delegan las responsabilidades y cómo se estructuran los contratos entre las partes involucradas. En segundo lugar, la transferencia tecnológica y el fortalecimiento de capacidades locales, lo cual permite identificar el nivel de apropiación técnica que logran los países receptores a partir de estas intervenciones. En tercer lugar, la participación y supervisión de los actores estatales, especialmente en lo relacionado con la vigilancia técnica y el control de calidad de los proyectos, aspectos que resultan fundamentales para evaluar la sostenibilidad y el impacto a largo plazo de estas inversiones.

La misión internacional permitió identificar dinámicas complejas de interacción multicultural dentro del proyecto del Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá. Lejos de una exclusión de los actores locales, se observó una significativa participación de profesionales panameños en roles de supervisión y coordinación técnica, así como una amplia inclusión de mano de obra no calificada gestionada por el sindicato de obreros panameños. Uno de los aspectos más destacables fue la coexistencia operativa entre técnicos chinos y profesionales locales, como topógrafos e ingenieros, quienes lograban superar las barreras idiomáticas a través del uso del inglés como lengua franca. Esta experiencia no solo evidenció los retos inherentes a los proyectos de cooperación internacional, sino también las oportunidades de transferencia práctica, formación conjunta y diálogo técnico multicultural. En un contexto donde, como ya se indicó en la metodología y el estado del arte, persisten vacíos de conocimiento comparativo sobre estas dinámicas, las observaciones de campo se convierten en un insumo clave para analizar de manera crítica y constructiva el papel que juega el financiamiento chino en el fortalecimiento (o limitación) de capacidades técnicas locales en América Latina. En suma, esta propuesta no solo justifica la misión realizada como una experiencia de campo valiosa, sino que busca convertir dicha vivencia en un aporte académico aplicado, capaz de orientar la toma de decisiones en futuras negociaciones, estructuraciones contractuales y políticas de gobernanza técnica en obras con financiación extranjera.

## 6. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Analizar los efectos del financiamiento y la gestión gerencial implementada por empresas chinas en obras civiles estatales en América Latina, a partir de los casos del Metro de Bogotá y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, con el fin de aportar recomendaciones para mejorar la gobernanza técnica y la sostenibilidad de futuros proyectos financiados con capital extranjero.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- . Describir las dinámicas de gestión técnica, contractual y operativa observadas en el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, con énfasis en la interacción entre actores locales y empresas chinas.
- . Comparar los modelos de ejecución y supervisión técnica aplicados en el Cuarto Puente y el Metro de Bogotá, identificando diferencias institucionales relevantes en obras financiadas por China.
- . Identificar los niveles de participación local y las acciones orientadas a la transferencia de capacidades técnicas en ambos proyectos, con el propósito de reconocer oportunidades de fortalecimiento institucional en futuras contrataciones con capital extranjero.

## 7. MÉTODOS (VISITAS TÉCNICAS A LABORATORIOS, TALLERES, SEMINARIOS)

El presente estudio se estructura bajo un enfoque cualitativo de carácter exploratorio y descriptivo, orientado a analizar críticamente las prácticas gerenciales, los modelos contractuales y las dinámicas de transferencia tecnológica implementadas por las empresas estatales chinas (SOEs) en obras civiles estratégicas en América Latina. La investigación toma como referencia los casos del Metro de Bogotá en Colombia y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, con el propósito de comprender las implicaciones de la participación china en la ejecución de infraestructura pública en la región.

LA METODOLOGÍA se fundamenta en la recolección de información a través de visitas técnicas, revisión documental especializada y análisis de fuentes secundarias que permiten una aproximación holística a los fenómenos estudiados. Este enfoque se justifica en la necesidad de construir conocimiento a partir de evidencias de campo y documentos públicos, siguiendo las directrices metodológicas cualitativas propuestas por Yin (2018) y Flick (2014), quienes resaltan la importancia de la contextualización y el análisis profundo para comprender fenómenos complejos en entornos específicos.

### VISITAS TÉCNICAS

Como herramienta central para la recolección de información primaria, se llevaron a cabo visitas técnicas presenciales a los proyectos objeto de estudio. Estas visitas permitieron observar de manera directa los procesos constructivos, los métodos de control de calidad, las dinámicas de coordinación gerencial y la relación operativa entre los actores locales y las SOEs chinas.

En el caso del Metro de Bogotá, las visitas incluyeron recorridos por áreas estratégicas de la obra, tales como los patios-taller, zonas de cimentación y viaductos en construcción. Durante estas visitas se registraron observaciones detalladas sobre la gestión del cronograma, el control de materiales y la participación de los entes estatales en la supervisión técnica. Asimismo, se observaron las condiciones de implementación de los estándares de calidad y la articulación con proveedores y contratistas locales.

Por su parte, la visita al Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá se realizó en el marco de una actividad académica, donde ingenieros del proyecto, representantes de la empresa China Communications Construction Company (CCCC) y funcionarios panameños ofrecieron información relevante sobre los avances de obra, los desafíos logísticos, los modelos de control de calidad aplicados y las estrategias de gestión contractual. Esta experiencia permitió obtener información clave sobre la forma en que las SOEs chinas lideran la ejecución y la toma de decisiones en proyectos financiados por China, así como sobre las limitaciones de participación de los actores locales en los procesos críticos.

Las visitas técnicas fueron desarrolladas bajo los principios de observación directa y registro sistemático de campo, elementos esenciales del método de estudio de caso según Yin (2018), lo que permitió recopilar información contextualizada, detallada y pertinente sobre la ejecución de los proyectos.

**Durante las visitas se elaboraron registros fotográficos y notas de campo.**

### REVISIÓN DOCUMENTAL Y BÚSQUEDA ESPECIALIZADA

Se realizará una revisión exhaustiva de documentos técnicos, administrativos y académicos relacionados con los proyectos de estudio. Esta revisión incluirá contratos de concesión, pliegos de licitación, informes de avance, reportes de interventoría, documentos elaborados por las entidades contratantes, así como literatura científica y reportajes publicados en medios especializados de amplia credibilidad.



TUNJA · Línea gratuita nacional: 01 8000 932 340 PBX: (+578) 744 0404 / [www.ustatunja.edu.co](http://www.ustatunja.edu.co) / coord.admisiones@ustatunja.edu.co / Calle 19 No. 11-64

BOGOTÁ · Línea gratuita nacional: 01 8000 111180 PBX: (+571) 587 8797 / [www.usta.edu.co](http://www.usta.edu.co) / admisiones@usantotomas.edu.co / Carrera 9 No. 51-11

BUCARAMANGA · Línea gratuita nacional: 01 8000 917044 PBX: (+576) 680 0801 / [www.ustabuca.edu.co](http://www.ustabuca.edu.co) / admisiones@mail.ustabuca.edu.co / Carrera 18 No. 9-27

MEDELLÍN · PBX: (+574) 234 1034 / [www.ustamed.edu.co](http://www.ustamed.edu.co) / admisiones@ustamed.edu.co / Carrera 82 No. 7788-27

VILLAVICENCIO · Tel.: (+578) 661 4361 / [www.ustavillavicencio.edu.co](http://www.ustavillavicencio.edu.co) / admisionesvillavo@usantotomas.edu.co / Calle 1 Vía Puerto López, Diagonal Séptima Brigada

VICERRECTORÍA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA (VUAD) · Tel.: (+571) 595 0000 / [www.ustadistancia.edu.co](http://www.ustadistancia.edu.co) / comunicacion@ustadistancia.edu.co / Carrera 10 No. 72-50



Res. MEN No. 01458 del 29 de enero de 2016

Adicionalmente, se consultarán análisis de expertos, informes de organismos internacionales, publicaciones académicas recientes y literatura especializada sobre el financiamiento chino en América Latina. Esta búsqueda documental permitirá identificar información sobre modelos de contratación, procesos de supervisión, transferencias tecnológicas y participación local. La información será organizada en matrices temáticas que facilitarán el análisis estructurado y la comparación entre los casos estudiados.

Este proceso de revisión sigue la metodología de análisis documental propuesta por Bowen (2009), quien destaca que los documentos oficiales, informes públicos y publicaciones especializadas son fuentes clave para obtener evidencias consistentes en investigaciones donde no es posible acceder a datos confidenciales o bases técnicas internas.

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información recolectada se llevará a cabo mediante la técnica de análisis de contenido temático, siguiendo la propuesta metodológica de Bardin (2011). Este enfoque permitirá identificar patrones, categorías recurrentes, similitudes y diferencias entre los proyectos analizados, con especial énfasis en las prácticas gerenciales de las SOEs chinas, los modelos contractuales, los niveles de participación técnica local y la gestión del conocimiento.

Para asegurar la confiabilidad de los hallazgos, se aplicará un proceso de triangulación metodológica (Denzin, 1978), que permitirá contrastar la información obtenida en las visitas técnicas, la revisión documental y las fuentes secundarias, garantizando así la solidez y validez de los resultados obtenidos.

## 8. APLICACIÓN EN COLOMBIA

La visita técnica realizada al proyecto del Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, en el marco de la misión académica internacional, permitió observar una dinámica operativa compleja en la que convergen modelos de gerencia centralizados con prácticas técnicas colaborativas entre actores chinos y locales. Si bien la planificación estratégica y financiera del proyecto es liderada por China Communications Construction Company (CCCC), la ejecución diaria en campo está a cargo, en gran parte, de ingenieros, topógrafos y técnicos panameños. Este modelo mixto no solo ha facilitado la transferencia práctica de conocimientos, sino que también ha evidenciado la capacidad de adaptación de los equipos locales en contextos multiculturales, superando barreras idiomáticas mediante el uso del inglés técnico como lengua común de trabajo. Esta experiencia, desde el punto de vista de la ingeniería civil, representa una fuente concreta de aprendizaje para Colombia. La coexistencia profesional en campo, las dinámicas de coordinación técnica y la estructuración de roles entre el consorcio constructor y las entidades locales ofrecen lecciones valiosas que podrían trasladarse a obras de gran envergadura como el Metro de Bogotá. En este caso, la Empresa Metro de Bogotá (EMB) ha demostrado una mayor capacidad institucional en la supervisión técnica y administrativa, sin embargo, persisten desafíos relacionados con la autonomía en la toma de decisiones críticas, la apropiación tecnológica y la generación de conocimiento estructurado.

Una de las lecciones más destacables de la experiencia en Panamá es la necesidad de fortalecer los canales de articulación formal entre proyectos estratégicos de infraestructura y el sistema académico y científico local. Durante la investigación no se encontraron evidencias públicas de convenios estables entre el proyecto del Cuarto Puente y universidades, centros de investigación o programas de formación técnica especializada. No obstante, experiencias como la misión académica realizada por nuestra universidad confirman que sí existen espacios formativos a nivel práctico. Esta situación evidencia un potencial aún no consolidado: convertir la participación local en estos megaproyectos en procesos sostenidos de innovación, formación avanzada y transferencia tecnológica efectiva. En Colombia, replicar y fortalecer estos vínculos exige no solo condiciones contractuales claras, sino también voluntad política, capacidades institucionales y visión de largo plazo. Los proyectos con participación extranjera —como los liderados por empresas estatales chinas (SOEs)— deben ser concebidos no solo como soluciones de

infraestructura, sino como plataformas de desarrollo técnico e institucional para el país. Integrar cláusulas contractuales que promuevan pasantías, investigación aplicada, cooperación universidad-empresa y participación de talento nacional en fases críticas del proyecto es indispensable para cerrar la brecha entre ejecución y aprendizaje.

En conclusión, el caso del Cuarto Puente ofrece a la ingeniería civil colombiana una visión estratégica sobre cómo transformar la ejecución de obras públicas en un instrumento de desarrollo técnico y formación nacional. Los aprendizajes extraídos de la experiencia panameña deben motivar la formulación de políticas públicas que garanticen que cada megaproyecto con capital extranjero se convierta en un espacio de aprendizaje estructurado, transferencia de conocimiento y fortalecimiento institucional. Solo así se logrará que la infraestructura no sea solo obra construida, sino también capacidad construida para el futuro del país.

## 9. RESULTADOS ESPERADOS

El desarrollo del presente proyecto permitió generar conocimiento nuevo sobre el impacto del financiamiento chino en la gestión, supervisión y sostenibilidad técnica de obras públicas en América Latina. A través del análisis cualitativo de dos casos emblemáticos, el Metro de Bogotá, en Colombia, y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, se evidenciaron patrones compartidos y diferencias significativas en la forma como las empresas estatales chinas (SOEs) operan en contextos latinoamericanos. Las observaciones realizadas en campo, junto con la sistematización de documentos técnicos, permitieron dar respuesta a los objetivos propuestos y aportar elementos de análisis útiles para la comunidad académica, la institucionalidad pública y los equipos técnicos involucrados en futuros procesos de contratación con capital extranjero.

En lo relativo al primer objetivo, orientado a caracterizar las dinámicas de gestión técnica, contractual y operativa observadas en el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá, se identificó una estructura de gestión compartida, donde las decisiones estratégicas y contractuales son lideradas por China Communications Construction Company (CCCC) y su filial China Harbour Engineering Company (CHEC), mientras que la ejecución operativa cuenta con una participación activa de profesionales panameños en roles técnicos clave. Durante la visita se constató que ingenieros, topógrafos y técnicos locales lideran procesos como la supervisión de obra, el control de calidad y la verificación de avances, evidenciando una interacción técnica fluida entre los equipos nacionales y el personal extranjero. Aunque el modelo gerencial mantiene una lógica vertical en términos de planificación y toma de decisiones estratégicas, se observó una coordinación técnica efectiva en campo, lo que permitió una ejecución operativa articulada y profesional. No obstante, también se identificó que esta interacción, si bien funcional, no está acompañada de mecanismos estructurados de transferencia de conocimiento ni de vinculación formal con instituciones académicas o centros de formación técnica del país. Esta ausencia de articulación limita el potencial de aprendizaje institucional y de apropiación tecnológica a largo plazo. En este sentido, la experiencia en Panamá subraya la importancia de fortalecer las capacidades locales no solo desde la ejecución práctica, sino también desde la generación y formalización del conocimiento derivado de estos megaproyectos.

En relación con el segundo objetivo, centrado en contrastar los modelos de ejecución y supervisión técnica entre el Cuarto Puente y el Metro de Bogotá, el análisis permitió establecer diferencias sustanciales entre los marcos institucionales de Panamá y Colombia. Mientras que en Panamá la operación está liderada de forma directa por CCCC, en Bogotá el proyecto fue adjudicado al consorcio APCA Transmetro, conformado por CHEC y Xi'an Metro Company. Esta diferencia en la estructura empresarial se traduce también en una distinta relación con las entidades estatales. En el caso colombiano, la Empresa Metro de Bogotá (EMB) ha mantenido una presencia más activa en los procesos de seguimiento administrativo y técnico. Sin embargo, también se identificaron barreras significativas para ejercer un control efectivo sobre aspectos clave de la ejecución, especialmente aquellos relacionados con la implementación tecnológica y la trazabilidad de estándares constructivos importados. A pesar del mayor nivel de interlocución institucional en Bogotá, se mantiene una dependencia técnica respecto a las decisiones del consorcio constructor, lo que limita la soberanía operativa del Estado. Esta situación confirma lo

planteado por Yin (2018), quien afirma que la capacidad de los entes públicos para supervisar obras estratégicas depende tanto del diseño contractual como del entorno institucional que los respalda.

Finalmente, el tercer objetivo permitió identificar el nivel de participación local y la transferencia de capacidades técnicas en ambos proyectos. A partir de los hallazgos obtenidos, se concluye que, aunque en los contratos se incluyen cláusulas sobre formación de personal y vinculación de talento nacional, estas se implementan de manera limitada y no alcanzan a generar procesos sostenibles de apropiación tecnológica. En los dos casos analizados, la incorporación de personal local se concentra en tareas operativas o de apoyo, sin acceso directo a la gestión de sistemas constructivos, control de calidad especializado o procesos de innovación. Tampoco se identificaron alianzas activas con universidades, centros de formación técnica o instituciones de investigación, lo cual representa una oportunidad perdida para capitalizar el conocimiento generado durante la ejecución de estos megaproyectos. Como señalan Bräutigam y Gallagher (2014), cuando los modelos de cooperación internacional priorizan la eficiencia física de la obra por encima del fortalecimiento de capacidades locales, se corre el riesgo de consolidar una dependencia estructural en lugar de promover un desarrollo técnico autónomo y sostenible.

En conjunto, los resultados del estudio reflejan que, si bien el financiamiento chino ha sido clave para impulsar obras de gran envergadura en América Latina, el modelo de ejecución basado en la participación dominante de SOEs chinas ha producido esquemas gerenciales poco transparentes, con bajo nivel de interacción técnica con el entorno local y sin garantías sólidas de transferencia de conocimiento. Las instituciones receptoras —tanto en Colombia como en Panamá— enfrentan limitaciones técnicas y contractuales para auditar y controlar de manera eficaz las prácticas de los contratistas internacionales. Esta situación limita su capacidad de aprendizaje organizacional, genera obstáculos para la apropiación de tecnologías aplicadas y reduce las oportunidades de construir ventajas competitivas sostenibles en el sector infraestructura. Tal como lo han planteado Gallagher y Myers (2020), la consolidación de una relación pragmática entre China y América Latina en el ámbito de la inversión en infraestructura requiere ser repensada a partir de criterios que integren no solo la viabilidad financiera de las obras, sino también su impacto en el fortalecimiento institucional, la transparencia contractual y la soberanía técnica de los países receptores.

## 10. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a partir del análisis cualitativo de los casos del Metro de Bogotá y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá permiten afirmar, con claridad, que la participación de empresas estatales chinas (SOEs) en la ejecución de obras públicas de gran escala en América Latina se caracteriza por una fuerte centralización operativa, una limitada apertura a la supervisión técnica local y una escasa transferencia efectiva de capacidades a los países receptores. Este estudio demuestra que los impactos de estos proyectos no solo se reflejan en el modelo de financiamiento, sino también en las estructuras de gestión gerencial adoptadas durante su ejecución. Si bien estas obras representan avances importantes en términos de conectividad, movilidad e infraestructura estratégica, su impacto institucional y tecnológico resulta, hasta el momento, marginal.

Los modelos de gestión adoptados por las SOEs chinas en ambos proyectos analizados operan bajo una lógica vertical, en la cual el conocimiento técnico, la planificación de obra y la toma de decisiones críticas permanecen en manos del consorcio contratista, sin una participación activa ni incidente por parte de las instituciones públicas locales. Esta condición limita gravemente la autonomía técnica de los países receptores y genera una dependencia estructural respecto a la experiencia, los recursos y la tecnología externa. Tal como se observó tanto en Panamá como en Colombia, los entes estatales actúan más como verificadores administrativos que como interlocutores técnicos reales, lo que obstaculiza la apropiación de conocimiento y la capacidad de intervención oportuna ante desviaciones, retrasos o irregularidades en la ejecución.



La transferencia de capacidades, entendida como un proceso de formación técnica, apropiación de tecnologías y construcción de conocimiento local, es más retórica que real. A pesar de que los contratos incorporan cláusulas relacionadas con capacitación, vinculación de mano de obra y empleo local, su aplicación efectiva se concentra en labores operativas de bajo valor estratégico. No se evidencian programas sostenidos de innovación, cooperación académica o transferencia tecnológica que permitan que el conocimiento desarrollado permanezca en el país una vez terminada la obra. Esta situación refuerza lo señalado por diversos autores sobre el riesgo de que el financiamiento chino en América Latina se convierta en una solución técnica de corto plazo, pero no en una estrategia de desarrollo sostenible.

Aunque las SOEs chinas han contribuido al cierre de brechas en infraestructura mediante obras de alto impacto, su participación bajo las condiciones actuales perpetúa un modelo de ejecución externalizado, de baja transparencia, débil supervisión local y limitada sostenibilidad institucional. Esto exige repensar los términos en los que los países latinoamericanos establecen sus relaciones contractuales con actores extranjeros, especialmente en el sector de infraestructura financiado mediante esquemas de cooperación bilateral. Fortalecer la capacidad de negociación, modernizar los instrumentos de supervisión técnica y establecer mecanismos reales de transferencia de conocimiento no debe ser una aspiración marginal, sino una condición mínima para garantizar que estas obras no solo transformen el territorio, sino también el sistema técnico, profesional y de gobernanza de los países que las reciben.

A lo largo del análisis se constató que, tanto en Panamá como en Colombia, existe un importante capital humano local liderando funciones técnicas dentro de los proyectos. Esta realidad invita a revalorizar el papel del talento nacional no solo como ejecutor, sino como interlocutor técnico capaz de aportar al diseño, la supervisión y la innovación, siempre que se generen las condiciones institucionales para ello. La interacción entre técnicos locales y personal extranjero, especialmente en contextos como el del Cuarto Puente, representa un escenario de aprendizaje intercultural de alto valor. Estas dinámicas no solo fortalecen habilidades técnicas, sino también competencias blandas, gerenciales y de coordinación en entornos multinacionales, fundamentales para la ingeniería contemporánea.

Aunque existen experiencias formativas en la práctica, como la observada durante la misión académica, estas no se encuentran sistematizadas ni vinculadas a estructuras académicas formales. La conclusión es clara: el conocimiento derivado de estos megaproyectos debe ser convertido en políticas públicas, programas de formación técnica y agendas de investigación aplicada que consoliden la soberanía tecnológica de los países. Más allá de exigir presencia de personal local, los contratos con empresas extranjeras deberían incorporar cláusulas que aseguren convenios con universidades, programas de formación continua, intercambio de expertos y mecanismos de monitoreo del conocimiento transferido. Esto permitiría pasar del cumplimiento formal al impacto estructural en el desarrollo nacional.

Finalmente, se concluye que para que los megaproyectos de infraestructura realmente aporten al desarrollo sostenible, su planificación debe trascender la lógica de ejecución y contemplar el fortalecimiento institucional, la formación de capacidades y la innovación como dimensiones fundamentales del éxito. Infraestructura sin conocimiento es una solución incompleta.

## 11. REFERENCIAS

- Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A., & Lunn, D. (2016). Does infrastructure investment lead to economic growth or economic fragility? Evidence from China. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(3), 360–390. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw022>
- Bardin, L. (2011). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bräutigam, D., & Gallagher, K. P. (2014). Bartering globalization: China's commodity-backed finance in Africa and Latin America. *Global Policy*, 5(3), 346–352. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12138>



- Cantarelli, C. C., Flyvbjerg, B., Molin, E. J. E., & van Wee, B. (2013). Geographical variations in project cost performance: The Netherlands versus worldwide. *Journal of Transport Geography*, 31, 176–186. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.06.001>
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- El Espectador. (2023, febrero 12). El debate sobre las tecnologías chinas en el metro de Bogotá. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com>
- El Tiempo. (2019, octubre 17). Metro de Bogotá: así será la construcción adjudicada a consorcio chino. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com>
- El Tiempo. (2025, mayo 31). Avances recientes del metro de Bogotá y ajustes presupuestales. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com>
- Ellis, E. (2020). *The strategic dimension of Chinese engagement in Latin America*. U.S. Army War College Press. <https://publications.armywarcollege.edu>
- European Patent Office (EPO). (2024). Espacenet patent search database. <https://worldwide.espacenet.com/>
- European Patent Office. (2024). Espacenet patent search. Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://worldwide.espacenet.com>
- Flick, U. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa* (5ta ed.). Madrid: Morata.
- Gallagher, K. P., & Myers, M. (2020). China-Latin America finance database. *Inter-American Dialogue*. <https://www.thedialogue.org>
- La Estrella de Panamá. (2025, mayo 30). Avances y sobrecostos en el Cuarto Puente sobre el Canal. *La Estrella de Panamá*. <https://www.laestrella.com.pa>
- Metro de Bogotá. (2025, mayo). Informe de avance del Metro de Bogotá. *Metro de Bogotá*. <https://www.metrodebogota.gov.co>
- Metro de Panamá. (2024). Informe de operación anual. *Metro de Panamá*. <https://www.elmetrodepanama.com>
- Metro de Panamá. (2025, mayo). Informe de avance de obras del Metro de Panamá. *Metro de Panamá*. <https://www.elmetrodepanama.com>
- Myers, M., & Gallagher, K. P. (2019). Cashing in on climate policy: Chinese development finance in Latin America. *Global Economic Governance Initiative*.
- Noticias RCN. (2025, mayo 15). Así avanza la construcción del metro de Bogotá: el primer tren llegará en septiembre. *Noticias RCN*. <https://www.noticiasrcn.com>
- Oficina Europea de Patentes. (s.f.). Espacenet patent search. Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://worldwide.espacenet.com>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (s.f.). PATENTSCOPE. Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://patentscope.wipo.int>
- Portafolio. (2022, agosto 5). Retrasos y sanciones en la ejecución del metro de Bogotá. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co>
- Ray, R., Gallagher, K. P., Lopez, A., & Sanborn, C. (2022). China-Latin America finance database. *Boston University Global Development Policy Center*. <https://www.bu.edu/gdp/china-la-db>
- The New York Times. (2018, diciembre 24). \$2.7 billion later, Ecuador's Chinese-built dam is plagued by problems. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com>
- United States Patent and Trademark Office. (2024). USPTO: United States Patent and Trademark Office. Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://www.uspto.gov>
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2024). PATENTSCOPE patent search database. <https://patentscope.wipo.int>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications

