

08-012

RISK FACTORS IN THE CONSTRUCTION OF INFRASTRUCTURES IN ECUADOR

Manzano, Mateo ⁽¹⁾; Montalbán-Domingo, Laura ⁽¹⁾; Sanz-Benlloch, María Amalia ⁽¹⁾; García-Segura, Tatiana ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universitat Politècnica de València

Construction projects in Ecuador present significant deviations in time and cost with respect to the values established in the contract award phase. Therefore, this research identifies the main risks that exist during construction infrastructures in Ecuador, analyzes their level of importance, and identifies the determining factors in their occurrence. To this end, information was collected from 53 construction contracts through interviews with contractors, and an analysis was carried out using statistical techniques. The results showed that there are five main risk factors: factors external to the work, failures arising from the design phase, problems among the agents involved, and financing problems of the promoter.

Keywords: risk; delay; cost overrun; infrastructures; construction

FACTORES DE RIESGO EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN ECUADOR

Los proyectos de construcción en Ecuador presentan importantes desviaciones en plazo y coste respecto a los valores fijados en la fase de adjudicación de los contratos. Por ello, la presente investigación identifica los principales riesgos presentes en la construcción de infraestructuras en Ecuador, analiza su nivel de importancia e identifica los factores determinantes en su ocurrencia. Para ello, se recopiló información de 53 contratos de obras a través de entrevistas con contratistas y se llevaron a cabo análisis mediante técnicas estadísticas. Los resultados destacaron que cinco factores son los principales causantes de los riesgos: factores externos a la obra, fallos procedentes de la fase de diseño, problemas entre agentes involucrados y problemas de financiación del promotor.

Palabras clave: riesgos; retraso; sobrecoste; infraestructuras; construcción

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo económico de la Generalitat Valenciana (CIGE/2021/107).



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Los retrasos y sobrecostes en obras civiles son muy comunes y suponen uno de los mayores problemas a los cuales se enfrentan las empresas contratistas. Por ello, numerosos autores destacan que los retrasos y sobrecostes son un problema global en el sector de la construcción (Kranker et al., 2016). Las causas que provocan los retrasos y sobrecostes pueden originarse por diferentes motivos, tener impactos y frecuencias diferentes y, a su vez, pueden ser originados por diferentes agentes que intervienen en la ejecución (Cheng, 2014).

Las causas de retraso y sobrecoste son diversas y variables, dependen mucho del entorno en el que se está ejecutando la obra, como por ejemplo: ubicación, tamaño, complejidad, temperatura, etc. (Emuze, Smallwood & Han, 2014), así como también de los agentes intervinientes: promotores, consultores, contratistas, etc. (Santoso & Soeng, 2016). Con lo cual, se torna muy dificultoso poder saber a ciencia cierta cuáles son los problemas a tener en cuenta y el origen de los mismo.

En los países en vías de desarrollo, el sector de la construcción es un pilar fundamental para el crecimiento de los mismos; ya que este sector es esencial para el empleo de la población (Boateng, Pillay & Davis, 2020). Además, la inversión pública y privada en infraestructuras civiles resulta clave para impulsar el crecimiento económico de un país. Sin embargo, los retrasos y sobrecostes en las obras conllevan impactos negativos tanto para los promotores como para los contratistas, además de afectar en la inversión de nuevos proyectos debido a la limitación presupuestaria.

En Ecuador, los retrasos y sobrecostes en las obras son muy comunes en la mayoría de las obras. Las obras fácilmente llegan a culminarse en el doble del plazo establecido y con un sobrecoste importante; en otros casos es necesario el acuerdo de contratos complementarios y en algunas ocasiones se ha llegado también a dar la rescisión del contrato. Por tanto, el presente trabajo pretende identificar los principales factores causantes de retrasos y sobrecostes en las obras de construcción en Ecuador.

2. Metodología

La metodología seguida consta de cuatro pasos. El primer paso consistió en la realización de un estado del arte con el objetivo de identificar las principales causas de retraso y sobrecoste de contratos de obras en el sector de la construcción. La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos SCOPUS y Web of Knowledge. Tras el análisis de la literatura científica se identificaron 72 causas de retraso y sobrecoste.

Una vez elaborado el listado de causas de retraso y sobrecoste, el segundo paso consistió en identificar las principales causas de retraso y sobrecoste presentes en el sector de la construcción de Ecuador. Para ello, en primer lugar, se consultó a un grupo de siete expertos del país. Todos ellos fueron ingenieros civiles con más de 5 años de experiencia en la construcción que ocupaban cargos de dirección de empresas privadas o mandos intermedios de empresas públicas (Islam & Suhariadi, 2018; Santoso & Soeng, 2016). Dichos expertos redujeron el listado de 72 causas extraídas de la literatura a 21 con el objeto de centrar el estudio en las causas más comunes que aparecen en las obras de Ecuador.

El tercer paso consistió en la elaboración y envío de un cuestionario con el objeto de recabar información sobre proyectos ejecutados en dicho país y su posterior validación. El cuestionario consta de tres partes. La primera parte recolecta datos relacionados con la caracterización de la empresa que ejecutó el proyecto: tamaño de la empresa

(microempresa, pequeñas, mediana A, mediana B y grandes) (INEC, 2014); el tipo de empresa (pública o privada); y, el ámbito de actuación de la empresa (edificación, obra civil o ambas). La segunda parte del cuestionario caracteriza el proyecto. Basado en Gransberg y Barton (2007) y Stanford, Molennar y Sheeran (2016) se identificaron las siguientes variables: el tipo de infraestructura (estructuras y edificación, autopistas y carreteras, obras marítimas, obras hidráulicas, aeropuertos, ferrocarriles, obras lineales, y urbanismo); la fecha de redacción del proyecto; la fecha inicio de la obra; la duración prevista; la duración real; el presupuesto previsto; el presupuesto final; la ubicación del proyecto (zona urbana, zona rural); y, el tipo de promotor (público, privado). La tercera parte, fue diseñada para recabar la respuesta sobre las causas más comunes que aparecen en dichos proyectos. Para ello se listan las 21 causas recogidas en el paso anterior para que sean evaluadas en base a su nivel de importancia en cada proyecto en cuestión. La evaluación se basó en una escala Likert de 5 categorías propuestas de la siguiente manera: (1) importancia nula, (2) importancia baja, (3) importancia media, (4) importancia alta e (5) importancia muy alta. Una vez desarrollado el cuestionario, fue validado por los siete expertos antes nombrados. El cuestionario fue enviado mediante medios electrónicos a profesionales del sector que ocupan puestos de gerentes, directores de obra y jefes de obra. Mediante la técnica de bola de nieve se consiguió recopilar información de 53 proyectos ejecutados en Ecuador afectados por retrasos y sobrecostes.

Finalmente, el cuarto paso consistió en el análisis de los datos recopilados mediante diversas técnicas estadísticas utilizando el software IBM SPSS 25. En primer lugar, se analizó la fiabilidad mediante el Alfa de Chronbach (Field, 2013). El valor del alfa de Cronbach varía entre 0 y 1. Un valor del alfa de Cronbach superior a 0,7 se puede interpretar como un valor que indica que existe confiabilidad en los datos obtenidos (Field, 2013). Seguidamente se llevó a cabo un análisis factorial con el fin de reducir el número de causas de retraso y sobrecoste en una nueva serie de grupos denominados factores con una pérdida mínima de la información total (Field, 2013). En primer lugar, para comprobar la conveniencia de la realización del análisis factorial se calculó la matriz de correlación. Si los coeficientes de correlación son mayores a 0,30 y el determinante de esta matriz (indicador del grado de intercorrelaciones) es mayor que 10^{-5} , se puede aseverar que es conveniente realizar el análisis (Pellicer et al., 2016). Posteriormente se llevó a cabo la prueba de esfericidad de Barlett. Esta prueba comprueba que la matriz de correlación difiere significativamente de la matriz de identidad. Si la matriz de correlaciones fuera una matriz similar a la de identidad, entonces todos los coeficientes de correlación tendrían un valor de 0. Por lo tanto, es necesario que la prueba de esfericidad de Barlett nos arroje un p valor de significación menor que 0,05 (Field, 2013).

El índice de Kaiser Meyer Olkin (KMO) es una medida de adecuación muestral que indica el nivel de interrelación entre las variables, comparando las correlaciones observadas con las parciales. Este índice toma valores entre 0 y 1, los cuales se pueden tomar como aceptables cuando el valor es mayor a 0,5. Cuando el índice KMO es menor a 0,5 no se debe realizar el análisis factorial (Cabero, Yanira & Martín, 2007). Finalmente, para determinar la conveniencia del análisis factorial, se analiza la matriz de correlaciones anti-imagen, la cual contiene los valores negativos de la correlación parcial. Esta matriz compara a las variables por pares y nos indica la fuerza de la relación entre ellas. La diagonal de esta matriz es una medida de adecuación muestral para cada variable individualmente, a diferencia del índice KMO que era para todo el conjunto de variables. De igual manera si se encuentran valores por debajo de 0,5 en muchas de las variables no es aconsejable la realización del análisis; sin embargo, si se da en pocas de las variables es posible eliminarlas del análisis y continuar con el mismo (Pellicer et al., 2016). Después de comprobar la factibilidad para realizar el análisis, se procede a realizar el proceso necesario para la obtención de los factores. En primer lugar, se debe seleccionar el método de extracción de los factores, que en este caso se ha escogido el análisis de componentes principales (ACP) debido a que se

plantea como objetivo reducir la cantidad de variables. El ACP reúne unas componentes principales a partir de la matriz de correlación y se toman en cuenta aquellas componentes con valor propio mayor a 1 (Field, 2013). Estos factores, explicarán un porcentaje acumulado de la varianza total, tomando como aceptable cuando se explique por lo menos el 60% (Pellicer et al., 2016).

Otro resultado importante dentro de este análisis factorial tiene que ver con la comunalidad, que es el porcentaje de la varianza común dentro de una variable. Las comunalidades representan la proporción de cada variable sobre la varianza común (Field, 2013). Si se obtienen comunalidades menores a 0,5 se entiende que la variable está pobremente representada en la solución factorial, con lo cual si la variable no se considera de mayor importancia para el análisis podría ser excluida del mismo (Pellicer et al., 2016). Para una mejor interpretación de los factores es necesario realizar una rotación de los ejes de las coordenadas que representan a los mismos. Esta rotación puede realizarse de varios métodos, el más conocido y utilizado en este caso es el método de rotación Varimax. Este método de rotación de ejes de coordenadas consiste en representar a los factores con cargas altas en el factor al que más se aproximan. Las cargas factoriales con valores superiores a $\pm 0,5$ se consideran significativas (Pellicer et al., 2016). En este estudio se consideraron las variables con cargas superiores a $\pm 0,4$ para facilitar la interpretación de los resultados.

3. Resultados

Se consiguieron 53 respuestas referentes a obras de edificación y obra civil ejecutados que habían experimentado retrasos y sobrecostes. Dieciocho encuestas se correspondieron con obras de edificación y treinta y cinco con obras civiles entre las cuales se encontraban obras lineales, hidráulicas y urbanismo. En 36 de las obras el promotor fue público y en las 17 restantes privado. En lo referente al tamaño de empresas que ejecutaron las obras, 15 eran microempresas, 14 pequeñas, 17 medianas y 7 grandes.

La Tabla 1 presenta las variables consideradas como posibles causas de retraso y sobrecoste en las obras de Ecuador. Dichas variables fueron evaluadas en base a una escala Likert de 5 puntos.

Tabla 1. Causas de retraso y sobrecoste: resultados estadísticos

Código	Variable	Media	Desv. típica	Min.	Max.
C1	Demora en pago de certificaciones	2,34	1,34	1	5
C2	Problemas de financiación del promotor	2,21	1,17	1	5
C3	Obtención de permisos	2,15	1,12	1	5
C4	Tiempo entre diseño y ejecución	2,34	1,21	1	5
C5	Excesiva burocracia del promotor	2,42	1,50	1	5
C6	Cambios en diseño por parte del promotor	2,79	1,13	1	5
C7	Problemas de financiación del contratista	1,70	0,87	1	5
C8	Bajo rendimiento o daños de equipos	1,70	0,80	1	4
C9	Errores por falta de experiencia	1,47	0,58	1	3
C10	Repetición de trabajo por desaprobación	1,66	0,73	1	4
C11	Bajo rendimiento de la mano de obra	1,87	0,81	1	4

C12	Incumplimiento de subcontratistas	2,23	1,22	1	5
C13	Mala gestión de compras	1,66	0,88	1	5
C14	Errores en diseño o diseño incompleto	2,66	1,29	1	5
C15	Planos incompletos	2,75	1,28	1	5
C16	Mal cálculo del coste del proyecto	2,40	1,36	1	5
C17	Cambios de precios inesperados	1,96	0,88	1	4
C18	Condiciones inesperadas en el lugar de la obra	2,92	1,12	1	5
C19	Condiciones climáticas	3,17	1,24	1	5
C20	Escasa gestión de proyectos	2,62	1,42	1	5
C21	Falta de comunicación entre partes	2,38	1,00	1	5

El primer análisis que se hizo fue un análisis de correlación mediante el cálculo del coeficiente rho de Spearman. El resultado de este análisis mostró que las siguientes variables presentaban multicolinealidad (correlaciones ≥ 0.8):

- Demora en el pago de certificaciones (C1) y excesiva burocracia del promotor (C5) obtuvieron una correlación de 0,802.
- Errores en diseño (C14) y planos incompletos (C15) obtuvieron un valor de 0,878.
- Condiciones inesperadas en el lugar de la obra (C18) y condiciones climáticas (C19) obtuvieron un valor de correlación de 0,800.

Por tanto, las variables C1, C15 y C18 fueron eliminadas. Seguidamente, se analizó la medida de adecuación muestral de la matriz de correlaciones anti-imagen para reducir el número de variables. Aquellas variables con valores menores a 0,5 fueron eliminadas (obtención de permisos (C3)) (Pellicer et al., 2016). El siguiente paso fue analizar las comunalidades. Las variables con valor de comunalidad menor a 0,5 demuestran que no están representadas significativamente en las cargas factoriales, por lo que se podrían eliminar del análisis si se considerara oportuno (Pellicer et al., 2016). Bajo este criterio se retiraron las causas C12 (incumplimiento de subcontratistas), C4 (tiempo entre diseño y ejecución) y C10 (repetición de trabajo por desaprobación). Por tanto, se procedió a realizar el análisis de componentes principales con 14 variables. Para realizar el ACP se evaluó la factibilidad cuyos resultados se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Comunalidades

Código	Inicial	Extracción
C2	1,000	0,759
C5	1,000	0,715
C6	1,000	0,747
C7	1,000	0,692
C8	1,000	0,698
C9	1,000	0,738
C13	1,000	0,732
C14	1,000	0,815
C16	1,000	0,802
C17	1,000	0,692

C19	1,000	0,831
C21	1,000	0,821
C20	1,000	0,693

En cuanto al resto de comprobaciones, la factibilidad nos mostró el valor del determinante de la matriz de correlaciones (0,002), el test de KMO (0,659) y la esfericidad de Barlett, cuyo valor de significancia fue 0,000. Los tres análisis arrojaron resultados aceptables, lo que indica la factibilidad del análisis factorial. En lo que respecta a la matriz de correlación anti imagen, las medidas de adecuación muestral resultaron superiores a 0,5.

Por tanto, se realizó el análisis de componentes principales, obteniendo cinco factores principales de las 13 posibles causas. Estos factores explican el 73,722% de la variabilidad de los datos de entrada (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de componentes principales

Comp.	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Suma de cuadrados de los valores de extracción			Suma de cuadrados de las rotaciones de la extracción		
	Total	% de var.	% acum.	Total	% de var.	% acum.	Total	% de var.	% acum.
1	4,074	29,101	29,101	4,074	29,101	29,101	2,869	20,491	20,491
2	2,184	15,601	44,702	2,184	15,601	44,702	2,539	18,139	38,630
3	1,823	13,022	57,724	1,823	13,022	57,724	1,945	13,893	52,523
4	1,194	8,528	66,252	1,194	8,528	66,252	1,596	11,398	63,922
5	1,046	7,470	73,722	1,046	7,470	73,722	1,372	9,800	73,722
6	0,683	4,881	78,603						
7	0,626	4,474	83,077						
8	0,536	3,827	86,904						
9	0,504	3,598	90,502						
10	0,381	2,720	93,222						
11	0,374	2,668	95,890						
12	0,222	1,588	97,478						
13	0,187	1,333	98,812						
14	0,166	1,188	100,000						

Una vez extraídos los factores, para facilitar la interpretación de estos resultados, se realizó un proceso de rotación de los ejes de coordenadas que representan a estos factores. La Tabla 4 muestra cada uno de los factores y las cargas factoriales para cada causa. A partir de los resultados se interpretan, por tanto, los siguientes cinco factores.

Fallos procedentes del constructor: Este factor está compuesto de 5 causas: problemas de financiación del contratista (C7), bajo rendimiento o daños de equipos (C8), errores por falta de experiencia (C9), bajo rendimiento de la mano de obra (C11), y mala gestión de compras (C13). Todas estas causas tienen relación directa con la gestión del constructor para llevar a cabo la obra. Un mal manejo de estos temas por parte de la empresa encargada de la ejecución de la obra puede repercutir en un retraso y sobrecoste de la misma. En cuanto a este factor se observan causas que tienen relación directa con la productividad de la obra,

es decir, los medios necesarios para obtener el resultado físico del proyecto (materiales, equipos y mano de obra) y la experiencia necesaria para tener la capacidad de realizar un proyecto determinado. Lu, Hua y Zhang (2017) obtuvieron en su estudio un factor similar en el que constan como causas de retraso y sobrecoste a las relacionadas con las habilidades del constructor, el equipo que integra la obra y los equipos y la tecnología que utilizan. Por otro lado, Long et al. (2004) añadieron que las causas de retraso y sobrecoste en las obras bajo la responsabilidad del constructor aparecen frecuentemente pero su impacto no es de mayor gravedad.

Tabla 4. Método de rotación Varimax

	Componentes				
	1	2	3	4	5
C2					0,842
C5		0,695			
C6			0,413	0,743	
C7	0,721				
C8	0,661				-0,402
C9	0,843				
C13	0,835				
C14			0,861		
C16			0,826		
C17		0,676			
C19		0,892			
C21				0,867	
C20		0,632			

Factores externos a la obra: Las causas que componen este factor son: excesiva burocracia del promotor (C5), cambios de precios inesperados (C17), condiciones climáticas (C19) y escasa gestión de proyectos (C20). Este grupo de causas de retraso no tienen que ver con la ejecución directa de la obra; sin embargo, es muy conveniente tomarlas en cuenta ya que la aparición de una de ellas en una gran magnitud puede resultar catastrófica para el éxito de la obra. Las causas de retraso y sobrecoste en las obras por motivos medioambientales y meteorológicos, así como los problemas de gestión y burocracia son destacados en algunos estudios (Adam, Josephson & Lindahl, 2017; Cheng, 2014); sin embargo, en ellos, toman una clasificación diferente separándolos en diferentes grupos de causas. Las causas relacionadas con la gestión y planificación están siempre entre las más destacadas en cuanto a frecuencia de ocurrencia e impacto, mientras que los factores climáticos e inesperados ocupan lugares menos importantes.

Fallos procedentes de la fase de diseño: El factor consta de las causas C14 y C16, referidas a los errores en el diseño y el mal cálculo del coste del proyecto. Estos casos generan grandes retrasos y pérdidas en las obras, ya que generalmente se descubren una vez empiezan los trabajos. Las causas seleccionadas para este grupo concuerdan con el resultado obtenido por Aziz (2013), donde se destaca el mal cálculo del coste del proyecto. Generalmente, este tipo de causas de retraso y sobrecoste se dan debido a la falta de información recaudada por los equipos encargados de realizar el diseño de la obra o en su

caso, no contaron con el suficiente detalle de la estructura del proyecto, con lo cual no se puede definir completamente las características del mismo (Famiyeh et al., 2017).

Conflictos entre agentes involucrados: Consta de las causas cambios en el diseño (C6) y falta de comunicación entre partes (C21). Ambas generan gran dificultad si no se llevan de manera correcta. Si existen variantes en los proyectos, cada uno de los intervinientes en la obra debe estar enterado para evitar complicaciones. Este grupo es muy importante y se debe tener en cuenta en todo momento para el éxito de la obra. Si bien Adam, Josephson y Lindahl (2017) identificaron a este grupo de causas como uno de los menos destacados en su estudio, aseveran que la presencia de estas causas de retraso y sobrecoste pueden ser un punto de partida para otras que se consideren más importantes como la gestión completa de la obra.

Problemas de financiación del promotor: Este factor posee una única causa, se trata de los problemas de financiación del promotor (C2). Es indispensable en la ejecución de una obra que el promotor cuente con los recursos económicos necesarios para que se lleve a cabo el proyecto. Los problemas financieros del promotor tienen un alto impacto en el desarrollo normal de una obra. Famiyeh et al. (2017) lo sitúa como los segundos más frecuentes después de las causas relacionadas con el constructor. Los constructores al verse afectados por la falta de pagos en las certificaciones pierden motivación por alcanzar los objetivos planteados en el proyecto en cuanto a la calidad y coste del mismo, generando un retraso y sobrecoste de gran nivel en las obras. En los países en desarrollo como Ecuador, las empresas son en su gran mayoría medianas y pequeñas, por lo que cuentan con un capital limitado; por tanto, los pagos por parte del promotor son indispensables para el desarrollo de las obras. Un caso similar se da en Camboya donde Adam, Josephson y Lindahl (2017) exponen este mismo punto de vista.

4. Conclusiones

Los retrasos y sobrecostes en las obras de Ecuador son un problema común que requiere ser analizado. El presente estudio pretende identificar las principales causas de retraso y sobrecoste en el sector de la construcción en Ecuador. Para ello, tras la revisión de la literatura se identifican 72 causas de retraso y sobrecoste. Dichas causas son reducidas a 21 por un grupo de 7 expertos con el objeto de caracterizar la problemática de Ecuador. Mediante la elaboración de una encuesta se identifican las principales causas de retraso y sobrecoste en 53 obras de Ecuador. La muestra es analizada mediante un análisis factorial en el que se identifican 5 factores que representan el 73% de la muestra. Dichos factores representan factores externos a la obra, fallos procedentes de la fase de diseño, fallos procedentes del constructor, problemas entre agentes involucrados y problemas de financiación del promotor.

Referencias

- Adam, A., Josephson, P.-E. B., & Lindahl, G. (2017). Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(3), 393–406. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2015-0135>
- Aziz, R. F. (2013). Factors causing cost variation for constructing wastewater projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 52(1), 51–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aej.2012.11.004>
- Boateng, E. B., Pillay, M., & Davis, P. (2020). *Developing a Safety Culture Index for Construction Projects in Developing Countries: A Proposed Fuzzy Synthetic Evaluation Approach BT - Advances in Safety Management and Human Factors* (P. M. Arezes

- (red); bli 167–179). Springer International Publishing.
- Cabero, M. T., Yanira, D. P. ., & Martín, Q. (2007). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS. Prácticas resueltas y comentadas*. Ediciones Paraninfo, S.A. <https://books.google.es/books?id=p2kswpzT2oEC>
- Cheng, Y.-M. (2014). An exploration into cost-influencing factors on construction projects. *International Journal of Project Management*, 32(5), 850–860. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.003>
- Emuze, F. A., Smallwood, J., & Han, S. (2014). Factors contributing to non-value adding activities in South African construction. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 12, 223–243.
- Famiyeh, S., Amoatey, C. T., Adaku, E., & Agbenohevi, C. S. (2017). Major causes of construction time and cost overruns: A case of selected educational sector projects in Ghana. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 15(2), 181–198. <https://doi.org/10.1108/JEDT-11-2015-0075>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Gransberg, D. D., & Barton, R. F. (2007). Analysis of Federal Design-Build Request for Proposal Evaluation Criteria. *Journal of Management in Engineering*, 23(2), 105–111. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2007\)23:2\(105\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2007)23:2(105))
- INEC. (2014). *Directorio de Empresas y Establecimientos*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Islam, M. S., & Suhariadi, B. T. (2018). Construction delays in privately funded large building projects in Bangladesh. *Asian Journal of Civil Engineering*, 19(4), 415–429. <https://doi.org/10.1007/s42107-018-0034-3>
- Kranker, L. J., Qiping, S. G., Munch, L. S., & Ditlev, B. T. (2016). Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 32(1), 4015032. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000391](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000391)
- Long, N. D., Ogunlana, S., Quang, T., & Lam, K. C. (2004). Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam. *International Journal of Project Management*, 22(7), 553–561. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.03.004>
- Lu, W., Hua, Y., & Zhang, S. (2017). Logistic regression analysis for factors influencing cost performance of design-bid-build and design-build projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(1), 118–132. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2015-0119>
- Pellicer, E., Sanz, M. A., Esmaeili, B., & Molenaar, K. R. (2016). Exploration of team integration in spanish multifamily residential building construction. *Journal of Management in Engineering*, 32(5), 05016012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000438](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000438).
- Santoso, D. S., & Soeng, S. (2016). Analyzing Delays of Road Construction Projects in Cambodia: Causes and Effects. *Journal of Management in Engineering*, 32(6), 5016020. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000467](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000467)
- Stanford, M. S., Molenaar, K. R., & Sheeran, K. M. (2016). Application of Indefinite Delivery–Indefinite Quantity Construction Strategies at the Federal Level. *Journal of Management in Engineering*, 32(5), 4016011. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000437](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000437)

Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible

