



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN
PÚBLICA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS
PÚBLICAS

ROSANGELA ZAVALA LAZARO

PROFESOR GUÍA:
PATRICIO VALENZUELA AROS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
PATRICIO RODRIGUEZ VALDÉS
EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

SANTIAGO DE CHILE

2019

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL

TÍTULO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

POR: ROSANGELA ZAVALA LAZARO

FECHA: diciembre de 2019

PROF. GUÍA: PATRICIO VALENZUELA AROS

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

La presente investigación aborda, desde una perspectiva cuantitativa, los factores que influyen en la eficiencia de los proyectos de inversión pública en la función transporte entre el 2005 y 2018. Para tal efecto, se analizan factores cuantitativos (gasto de capital y tiempo en la pre-inversión y tamaño del proyecto) y cualitativos (dominio geográfico, nivel de gobierno, gobiernos presidenciales, programa y naturaleza de proyecto), obteniendo de esa manera aquellos que determinan la eficiencia de los proyectos de inversión pública.

La metodología utilizada para el desarrollo de la presente tesis se basa en un modelo econométrico que permite analizar y correlacionar características intrínsecas del proyecto con el sobre costo y sobretiempo, obteniendo de esta forma una regresión lineal múltiple. Este modelo explora la hipótesis que indica que el sobredimensionamiento (costo y tiempo) en los proyectos de inversión pública explica la ineficiencia de las intervenciones públicas.

Para ello se desarrolló un análisis de los datos disponibles en la Unidad de Gestión de Información - Banco de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas, así como del Sistema Nacional de Obras Públicas – INFOBRAS de la Contraloría General de la República del Perú. Es así como se identificaron los proyectos de inversión pública activos y viables con ejecución financiera y física al cien por ciento para luego analizar los montos y tiempos en su ciclo de inversión.

El análisis econométrico muestra que el sobre costo y el sobretiempo de la pre-inversión explican la eficiencia de los proyectos, los gobiernos subnacionales son más ineficientes con respecto al gobierno nacional, se evidencia que a mayor monto ejecutado mayor son las ineficiencias, que intervenciones de “mejoramiento” incurren en mayores sobredimensionamientos con respecto a las intervenciones de “creación”. Asimismo, todos los dominios geográficos ejecutan proyectos ineficientes. Sin embargo, el más ineficiente es la selva con respecto a Lima Metropolitana. En relación al efecto político de los cuatro gobiernos presidenciales que fueron analizados, el más ineficiente fue el de Alan García, seguido por Ollanta Humala, Pedro Pablo Kuczynski y Alejandro Toledo. Finalmente, la no significancia del tiempo explica que la ineficiencia se plasma con mayor facilidad en los costos que con el factor tiempo.

Esta tesis contiene implicaciones de políticas públicas importantes porque va a permitir que los proyectos públicos sean más eficientes, lo cual contribuye al cierre de brechas de infraestructura. Así mismo, da alerta a la agenda política, del fenómeno del sobredimensionamiento el cual involucra temas de planificación estratégica, capacidad técnica, evaluación ex-ante y sistemas de información.

Dedicatoria

A Agustín Lazaro, el mejor abuelo que la vida me dio. A mis padres, Mary Luz Lázaro y Luis Enrique Zavala, quienes son mi gran motivación y fuerza para cada nuevo paso que doy en la vida. A mis queridos hermanos, Nitza Lucía y Luis Ángel.

Agradecimientos

A Patricio Valenzuela por su apoyo y guía durante este proceso. Al personal docente del Magíster en Gestión y Políticas Públicas (MGPP), por los conocimientos transmitidos y por el apoyo brindado; especialmente a María Pía Martín, Eduardo Contreras y Patricio Rodríguez por sus oportunas orientaciones y aportes a esta investigación. A Daniel Leiva por su valioso comentario y aporte a la tesis. Al personal del Banco de Inversiones, Carlos Chuquillanqui y Gerardo Coronado, quienes absolviéron mis solicitudes de información. A Luis Alcalde, por su consejo. A Deydi Ortega, José Pablo Montoya y Felipe Rosales, por su sincera amistad. A Gonzalo Neyra por motivarme a realizar el magíster.

A la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) por financiar la beca de postgrado que me permitió cursar este programa de Magíster.

Tabla de Contenido

Resumen	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Figuras	v
Tablas	vi
1. Introducción	1
2. Antecedentes	4
2.1 Génesis del ciclo de inversión pública	6
2.2 Riesgos en el ciclo de inversión	7
2.3 Evidencia de sobredimensionamiento	8
2.4 Inversión pública en transporte	9
2.4.1 Sobre Tiempos	9
2.4.2 Sobre Costos	10
2.5 Impulsores de la inversión pública ineficiente	13
3. Eficiencia: Costo y Tiempo	14
3.1. Conceptos claves	14
3.1.1 Eficiencia de los proyectos de inversión pública	15
3.1.2 Costos y Tiempos	15
3.2. Niveles de Gobierno	16
3.3. Actores relevantes	16
4. Diseño Metodológico	17
4.1. Modelo econométrico	18
4.2. Descripción de las variables	20
4.3. Tratamiento de las variables	20
5. Análisis de datos	21
6. Resultados	22
7. Conclusiones	25
Acrónimos	40
Bibliografía	41
Anexos	44

Figuras

Figura 1. Inversión pública en la economía. Perú, 2010 - 2018.	28
Figura 2. Evolución de la Ejecución de Inversión Pública, por Niveles de Gobierno. Perú, 2001 – 2018.	28
Figura 3. Inversión pública por niveles de gobierno. Países OECD y Perú, 2016 (o más reciente).	29
Figura 4. Ciclo de inversión pública: SNIP e Invierte.pe.	29
Figura 5. Promedio de días transcurridos de proyectos de transporte entre las fechas de registro y viabilidad, Perú, 2001 - 2018.	30
Figura 6. Número y porcentaje de proyectos en transporte, por el número de días entre las fechas de registro y viabilidad. Perú, 2001 - 2018.	30
Figura 7. Incidencia de sobrecostos, proyectos con sobrecostos por varios grupos. Perú, 2001 - 2018.	31
Figura 8. Factores relevantes según etapa del proyecto.	31
Figura 9. Ámbito de aplicación del Invierte.pe.	31
Figura 10. Inversión declarada viable por rangos de inversión, Montos en millones (mill.) de soles. Perú, 2005-2018.	32
Figura 11. Inversión declarada viable por rangos de inversión, Número de proyectos. Perú, 2005-2018.	32
Figura 12. Duraciones esperadas de los proyectos. Perú, 2005-2018.	33
Figura 13. Duraciones reales de los proyectos. Perú, 2005-2018.	33
Figura 14. Mapa de eficiencia de los proyectos de inversión pública en transporte, según provincia. Perú, 2005 – 2018.	34

Tablas

Tabla 1. Causas y explicaciones de los sobrecostos en los proyectos de infraestructura.	35
Tabla 2. Clasificador de responsabilidad funcional del Sistema nacional de programación multianual y Gestión de inversiones.	35
Tabla 3. Regresión con gobiernos presidenciales.	36
Tabla 4. Regresión con efectos años.	37
Tabla 5. Modelo de regresión múltiple con efecto gobierno específico.	38
Tabla 6. Modelo de región múltiple con efecto interactivo.	39

1. Introducción

En Perú, durante los últimos diez años, alrededor del 80% del gasto de capital de los proyectos de inversión pública¹ fue destinado al Transporte (43,9%), Educación (13,6%), Saneamiento (11,2%), Agropecuaria (6,5%) y Salud (4,8%). Las intervenciones en transporte, y en específico aquellas vinculadas a la infraestructura de carreteras, puertos y aeropuertos han tenido un continuo crecimiento debido a las enormes brechas de infraestructura existentes en el país (Oxford, 2015).

Según el Marco Macroeconómico Multianual (MMM) 2017-2019, elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la brecha en infraestructura en sectores estratégicos como Transportes, Vivienda, Educación, Salud, Agricultura e Interior alcanza, al menos, los US\$ 69 mil millones. Esto equivale al 35% del PIB.

El último reporte del WEF², posiciona a Perú en el puesto 85 en la categoría infraestructura (promedio OECD: 30°) evidenciando una importante brecha. Por su parte, el Plan Nacional de Infraestructura, elaborado por la Asociación Nacional de Fomento (AFIN) y la Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico, estima una brecha de infraestructura para el periodo 2016 – 2025 que alcanza los US\$ 160 mil millones. Más de la mitad de esta brecha se encuentra en los sectores transporte y energía, que en conjunto representan un 55,3% del total.

De acuerdo al Instituto Peruano de Economía (IPE), la brecha de infraestructura en el sector transporte (ferrocarriles, carreteras, aeropuertos y puertos) asciende a US\$ 57,499 millones para el período 2016-2025. En comparación al resto de sectores, es la brecha más amplia por cerrar.

De ahí la relevancia de los gastos de capital; cuando el gasto público se lleva a cabo de manera eficiente, el tamaño de los multiplicadores del gasto crece. Al contrario, los esfuerzos para subir el gasto sin supervisión institucional en cuanto a la eficiencia pueden tener un efecto nulo en la actividad económica (Izquierdo & Pessino, 2018).

Resulta sumamente atractivo el efecto de la inversión pública en la actividad económica y en la economía política en términos de eficiencia, lo cual se sustenta en la literatura macroeconómica. Por ejemplo, Easterly, Irwin, & Servén (2008) señalan que es probable que las inversiones públicas exhiban una mayor productividad marginal ex post si el gobierno es capaz de seleccionar ex ante proyectos de alto rendimiento, reduciendo significativamente los proyectos derrochadores y asegurando la utilización eficiente de los recursos fiscales para el gasto de inversión. Los modelos de estudios teóricos más recientes muestran cómo las burocracias ineficientes y corruptas pueden interactuar con la provisión de servicios de infraestructura pública, reduciendo la calidad y la efectividad del capital público, los incentivos de las empresas para invertir y, por lo tanto, el crecimiento (Chakraborty & Dabla-Norris, 2009).

En esa misma línea, la medición de la “eficiencia de la gestión” de la inversión pública es un aspecto poco desarrollado en la literatura, siendo el Fondo Monetario Internacional (a través de Dabla-norris, Brumby, Annette, Mills, & Papageorgiou, 2012) pionero en

¹ En el 2018, la inversión pública en la economía representó el 4,6% del PIB real.

² World Economic Forum - The Global Competitiveness Report 2018

estudiar el tema para la región de América Latina (AL), desarrollando un Índice de Gestión de la Inversión Pública (PIMI, por sus siglas en inglés).

Los ciudadanos, cada vez más y mejor informados, exigen a sus gobernantes no solo invertir más, sino invertir mejor los recursos públicos escasos. Así, los sistemas de inversión pública reflexionan sobre la manera como los proyectos fueron diseñados, formulados e implementados, surgiendo preguntas tales como ¿por qué fracasan los proyectos?, o ¿cuáles son los factores que pueden contribuir al éxito y fracaso de los mismos?, abordado en una acotada literatura (Tapella, 2007).

La esperanza es que los proyectos de inversión pública generen oportuna y efectivamente los productos y servicios previstos durante su concepción, generando resultados e impactos en su ámbito de influencia; sin embargo, existe un patrón histórico de sobrecostos y sobretiempos (retrasos) en la ejecución de los proyectos de inversión que impiden alcanzar dichos objetivos.

El Marco Macroeconómico Multianual (MMM) 2019-2022, sincera y pone en agenda los desafíos de la inversión pública en el largo plazo. En efecto, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2014) estima una brecha de eficiencia³ para Perú de 37%, muy por encima del promedio mundial (27%) y de países emergentes (26%). En esa línea, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018) sugiere que uno de los canales para aumentar el multiplicador fiscal y la eficiencia consiste en mejorar el proceso de gestión⁴ mediante la mejora de los criterios de selección y monitoreo de proyectos para reducir los sobrecostos y retrasos en las obras.

Entonces, ¿Qué determina la eficiencia de los proyectos de inversión pública, enfatizando en la calidad de la infraestructura pública y el crecimiento económico? Aunque existe amplia evidencia de proyectos con retrasos en el tiempo, sobrecostos y mantenimiento inadecuado, existen pocos estudios empíricos sólidos sobre los determinantes de la eficiencia de la inversión pública. Una excepción es Warner, Berg, & Pattillo (2014), que examinó cinco episodios de aumentos de inversión pública y encontró limitados impactos sobre el crecimiento, debido, en parte, a procedimientos de evaluación, selección y gestión de proyectos débiles o eludidos.

Sin duda existen evaluaciones de impacto de los proyectos de inversión pública que realiza cada entidad responsable de su intervención, pero pocos estudios demuestran para el caso peruano que existen problemas transversales a los proyectos públicos; y son los “*overruns*” en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos públicos. La escasez de estudios, podría estar respondiendo a la complejidad de las intervenciones públicas, ausencia de la información detallada de cada proyecto, entre otros.

Dada su naturaleza, los proyectos son riesgosos por lo que asegurar el retorno esperado depende del cumplimiento de ciertos principios. El cálculo de los rendimientos *ex ante* es

³ La estimación de la Frontera de Eficiencia, de acuerdo al FMI (2014), implica comparar un indicador de la cantidad de infraestructura pública (dato de entrada) con un indicador de la calidad de la infraestructura pública (dato de salida). La cantidad es la suma de la inversión pública pasada, ajustada en función de la depreciación, per cápita. La calidad es el indicador de “calidad global de la infraestructura”, tomado del Global Competitiveness Report, elaborado por el Foro Económico Mundial.

⁴ De acuerdo al FMI (2014), los países con elevada eficiencia en la inversión pública, un shock de inversión pública aumenta el nivel de producto en, aproximadamente, 0,8% en el mismo año y 2,6% cuatro años después, sin embargo, en países con poca eficiencia, el efecto sobre el producto es 0,2% en el mismo año y 0,7% a mediano plazo.

complejo debido a que se realiza sobre la base de supuestos. Si bien sugiere que la inversión pública es beneficiosa a largo plazo, la utilidad de los modelos teóricos es limitada debido a la incertidumbre de los parámetros, y apenas se dispone de estimaciones ex post robustas y específicas de los rendimientos de la inversión pública con validez general.

Para llegar a una adecuada medición de los retornos de la inversión pública se requiere la consideración de todos los costos de la inversión pública, es aquí donde se profundiza el análisis. Si los recursos públicos se invierten bien en infraestructura y servicios públicos, pueden catalizar esfuerzos privados y comunitarios y desencadenar un proceso de crecimiento y desarrollo inclusivo. Pero con demasiada frecuencia, los proyectos públicos se seleccionan para apoyar el patrocinio político, mal diseñados, con fondos insuficientes, retrasados, muy costosos o mal implementados.

La tasa de rendimiento dependerá de la gestión de las inversiones públicas, tanto en el presupuesto y la ejecución de los proyectos de inversión como en la posterior operación y mantenimiento del activo público creado por la inversión pública. Normalmente, el análisis de costo-beneficio supone un proceso sin fricción; es decir lineal de la implementación del proyecto. Sin embargo, si la calidad de la gestión de la inversión pública (PIM por sus siglas en inglés) es baja, y si los recursos se desperdician o se desvían de manera corrupta, es probable que la tasa de rendimiento realizada (o ex post) sea baja o negativa, incluso para proyectos que mostraron resultados ex ante con altas tasas de retorno. Sin una gestión eficiente de las inversiones públicas, es poco probable que el gasto de inversión sea fiscalmente sostenible y no promueva el crecimiento y el desarrollo.

En tal sentido, el presente estudio de caso pretende determinar, desde una perspectiva de eficiencia de la nueva gestión de inversión pública, las variables que influyen en la eficiencia de proyectos de inversión pública en la función transporte. El diagnóstico de la eficiencia de los proyectos de inversión pública en la función transporte se mide con información del Banco de Inversiones – Invierte.pe (MEF) así como del INFOBRAS (Contraloría General de la República del Perú), sistemas de información que producen evidencia empírica sobre el historial de inversión pública, datos que resultan útil en términos de análisis y predicción de futuras intervenciones públicas y por tanto, lograr la reorientación del gasto público hacia mejores inversiones.

El presente trabajo se estructura en seis capítulos. Después de la introducción, en el segundo capítulo se plantea los antecedentes del bagaje académico desarrollado en temas de eficiencia en proyectos públicos, dentro del cual se secciona riesgos en el ciclo de inversión, excesos de costos y tiempo en la ejecución de proyectos públicos e ítems de factores que impulsan una inversión pública ineficiente. En el tercer capítulo se desarrolla el marco teórico en el que se aborda el Sistema de Inversión Pública –Invierte.pe como ente rector que emite las bases normativas, administrativas y de rectoría hacia la mejora de la calidad de los proyectos públicos; luego se exponen los temas de eficiencia de los proyectos de inversión pública, los costos y tiempos. En el cuarto y quinto capítulo se desarrolla la metodología dentro de la cual se explica el modelo econométrico propuesto y las técnicas de estimación, así como el análisis de los datos. En la sexta se describen los resultados de la aplicación de los modelos, finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones de política pública.

2. Antecedentes

La inversión pública apoya la prestación de servicios públicos claves, conecta a los ciudadanos y las empresas con oportunidades económicas y puede ser un catalizador importante para el crecimiento económico. Tanto los estudios teóricos como los empíricos han subrayado la relación positiva entre una infraestructura pública de alta calidad y la productividad en toda la economía (Buffie, Berg, Pattillo, Portillo, & Zanna, 2012), (Ghazanchyan & Stotsky, 2013).

En ese sentido, los estudios empíricos sobre el impacto y relevancia de la infraestructura pública de transporte, arrojan evidencias del impacto en el crecimiento económico (Aschauer, 1989), (Holtz-Eakin, D., & Schwartz, 1995), (Yu, de Jong, Storm, & Mi, 2013). Asimismo, la relación entre infraestructura y la convergencia regional (Calderón & Chong, 2004). En ese sentido, Seetanah, Ramessur, & Rojid (2009) estimaron el impacto de la infraestructura en la pobreza urbana en una muestra de 20 países para el periodo 1980-2005 encontrando que el transporte y las telecomunicaciones son una herramienta eficiente para combatir la pobreza en las zonas urbanas.

Para el caso peruano, destacan los trabajos realizados por Escobal (2000, 2001), quien en sus estudios muestra que el acceso vial puede compensar la falta de otros activos públicos y privados. Finalmente, Torero, Escobal, & Saavedra, (2001) encuentran impactos significativos de la infraestructura de agua potable, desagüe, electricidad y teléfono sobre la pobreza.

El efecto de la inversión pública en infraestructura sobre la desigualdad del ingreso, evidencia mejoras en la distribución de ingresos, así como un empoderamiento de la mujer. Según el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2006) y Aparicio, Jaramillo, & San Roman, (2011) la inversión pública en infraestructura terrestre contribuye al bienestar de las mujeres, debido a que el servicio de transporte permite que tengan acceso a cuidado médico, mayor acceso a los colegios, entre otros, incrementado así el poder de decisión.

En síntesis, existe evidencia empírica presente en la literatura nacional e internacional que resalta el impacto de la infraestructura pública en la reducción de la pobreza y sobre distintos indicadores de bienestar económico y que destaca la importancia de controlar estos impactos por el género y por la zona (urbana o rural) en donde se encuentra el hogar.

Para el 2018, Perú registró un nivel de inversión pública de 4,6 por ciento con respecto al PIB real [Figura 1]. Es clave resaltar que el proceso de inversión pública involucra diferentes niveles de gobierno (gobierno nacional, regional y local) en alguna etapa del proceso de inversión. En ese sentido, los datos revelan que los gobiernos subnacionales, definidos como gobiernos regionales y locales, realizan en promedio cerca del 70% del total de la inversión pública en todo el país [Figura 2].

Dichos datos nacionales no se alejan del comportamiento de los países OECD [Figura 3]; en cuanto a la inversión total de los gobiernos subnacionales en toda la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés), el 37% se asigna a asuntos económicos (transporte, comunicaciones, desarrollo económico, energía, construcción, entre otras). Aproximadamente el 23% de la inversión pública se utiliza para la educación. Otro 11% se destina a vivienda e instalaciones comunitarias (OECD, 2018). Observándose que la ejecución pública de los gobiernos subnacionales para Perú supera por más del 30% con respecto al promedio OECD.

En esa línea, según los últimos datos de INFRALATAM⁵ (2017) indican que la región de América Latina y el Caribe (ALC) ha invertido un promedio del 3,5 % de su PIB entre 2008 y 2015, muy por debajo del 5%⁶ del PIB que sería necesario para cerrar la brecha de infraestructura existente.

En ese sentido, la renovación de los sistemas de planificación en América Latina, fenómeno que se ha venido produciendo en los últimos años, implica la necesidad de reevaluar el rol de los sistemas de inversión pública como herramientas esenciales de los sistemas de planificación y como base para la asignación de recursos en el presupuesto destinados a la inversión.

Distinto a lo que se observa en los sistemas de inversión pública de ALC, los de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés) desempeñan otros roles, ya que los primeros se han centrado principalmente en consideraciones microeconómicas, relativas a la eficiencia, los costos y beneficios de los proyectos individuales. En cambio, los países desarrollados incorporan la dimensión macroeconómica, es decir se centran en el nivel agregado de inversión pública, midiendo el efecto a corto plazo sobre la economía y de largo plazo en la sostenibilidad de las finanzas públicas (Armijo et al., 2015).

En ese marco, surgen respuestas por parte de la literatura acerca del fracaso de los proyectos públicos, así como a las ineficiencias en la gestión de la inversión pública.

Se define como ‘fracaso’ a situaciones o condiciones que durante la ejecución de muchos proyectos han mostrado ser factores que condicionan su éxito o, dicho, en otros términos, contribuyen al fracaso de las actividades y disminuyen las posibilidades de acceder a los objetivos planteados (Tapella, 2007).

La academia evidencia para casos de megaproyectos que la mirada a la relación de los costos estimados al momento de la toma de decisiones de inversión y los costos finales resulta en un indicador insuficiente del éxito del proyecto. Estos ejemplos indican que muchos proyectos, especialmente aquellos de mayor envergadura, requieren un enfoque de planificación que trascienda la visión lineal y, por tanto, los criterios de evaluación de éxito basados en calidad, costo y tiempo (conocido como el triángulo de hierro⁷). Entiende las medidas del "triángulo de hierro" como un simple indicador (aunque muy importante) de la entrega exitosa de un proyecto y sus resultados (Alberti, 2019).

Un estudio del FMI encontró que el país promedio pierde alrededor del 30 por ciento de los retornos de su inversión en ineficiencias en sus procesos de gestión de la inversión pública (FMI, 2015). En esa misma línea, el estudio realizado por Dobbs et al. (2013) concluye que las economías avanzadas y en desarrollo podrían ahorrar hasta un 40% del gasto en infraestructura invirtiendo sus recursos más eficientemente. El cual es reforzado por el último estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID (Serebrisky, Suárez-Alemán, Pastor, & Wohlhueter, 2019) indica que, si intentamos hacer una mejor inversión en infraestructura pública en ALC, podemos ahorrar aproximadamente un 40% del costo total de los proyectos, o lo que es lo mismo, un 1% del

⁵ Portal de datos abiertos sobre inversión económica en infraestructura desarrollado por el BID, el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

⁶ Según “Infraestructura sostenible para la competitividad y el crecimiento inclusivo” del BID.

⁷ El término "triángulo de hierro" fue acuñado en 1969 por Martin Barnes.

PIB regional. Esto significaría que la brecha de infraestructura podría reducirse o incluso eliminarse si los procesos de inversión fuesen más eficientes, incluso con los niveles de inversión actuales.

Por tal, la eficiencia de la gestión de la inversión pública es crucial para obtener los beneficios de crecimiento de la inversión en infraestructura adicional. Entiéndase como eficiencia a la medida en que los recursos/insumos (fondos, tiempo, etc.) se han convertido económicamente en resultados (OECD, 2010).

Dabla-norris et al. (2012) desarrollan la medición del Índice de Gestión de la Inversión Pública (PIMI), con el fin de capturar el entorno institucional del sistema de inversión pública para 16 países de AL, en base a las dimensiones y sub-dimensiones del ciclo de inversión: guía estratégica y valoración de proyectos, selección de proyectos y presupuestos, implementación de proyectos, evaluación ex-post y auditoría. El índice, que varía de 0 (menor eficiencia) a 4 (mayor eficiencia), revela que los países de Europa y Asia Central son los más desarrollados en sus procesos de gestión de inversión pública (puntaje promedio de 1,90).

Los resultados del estudio revelan que el nivel de eficiencia de los sistemas de inversión pública en América Latina alcanza 1,83, en promedio, lo que implica que hay espacio para mejorar la gestión de las inversiones. Los tres países en ALC con mayor índice de eficiencia son: Brasil (3,12), Colombia (3,07) y Perú (2,61), y los países con menor eficiencia se encuentran Trinidad y Tobago (1,10), Haití (1,07) y Belice (0,27). El estudio también revela que los niveles de eficiencia en los países presentan una gran heterogeneidad. Éste último hallazgo es actualizado y reforzado por Armendariz y Contreras (2016).

Las dimensiones que muestran el desempeño más débil son: guías estratégicas y evaluación de proyectos; evaluación ex-post y auditoría; y escrutinio público en el ciclo completo. Además, el uso de herramientas digitales para facilitar los procesos de inversión es limitado (por ejemplo, integración del sistema de inversión con otros sistemas de información gubernamental, como el sistema de administración financiera y de compras públicas).

Es por ello, que el impacto económico y social de la inversión pública depende fundamentalmente de su eficiencia de cómo los gobiernos lo gestionen y, en particular, de cómo los diferentes niveles de gobierno coordinan y desarrollan capacidades para diseñar e implementar proyectos de inversión. Es ahí donde analizar el *cómo*, hace dar la mirada más micro de la inversión pública.

2.1 Génesis del ciclo de inversión pública

De acuerdo con la concepción tradicional, el ciclo de vida de los proyectos de inversión se compone de cuatro etapas: i) pre inversión, ii) inversión, iii) operación y mantenimiento, iv) seguimiento y evaluación. A su vez, la pre inversión o evaluación ex ante está integrada por los siguientes procesos: i) identificación, ii) perfil, iii) pre factibilidad y iv) factibilidad (Armijo et al., 2015).

Para el caso peruano, el proceso mediante el cual un proyecto de inversión pública es concebido, diseñado, evaluado, ejecutado y genera sus beneficios para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo de

la inversión pública peruana, ha sido modificada en el último cambio con el nuevo sistema de inversión pública (Invierte.pe) [Figura 4]. Sin embargo, el fin último de dicho proceso es justamente evidenciar los factores determinantes de la ineficiencia, las cuales pese al cambio de sistemas son transversales.

2.2 Riesgos en el ciclo de inversión

Si damos una lectura al comportamiento de las ejecuciones mensualizadas de la inversión pública en los tres niveles de gobierno (GN, GR y GL) en el Perú, existe un patrón marcado y explícito desde hace más de diez años (2007 – 2018), y es que cuando se acerca el mes de diciembre en cada año los gastos en proyectos públicos dibujan un salto respecto a los meses anteriores, y si analizamos Transporte éste se comporta de igual manera a la tendencia país, mayor detalle Anexo 1.

En el último mes de cada año, los gobiernos subnacionales aumentan de manera exponencial el gasto en proyectos públicos con respecto al mes anterior; evidenciándose de manera implícita la falta de gestión, burocracias inmersas en los proyectos, falta capacidad técnica para ejecutar de manera idónea, entre otras; el patrón que se manifiesta cada fin de año es tratar de devengar lo mayor posible – no siempre de la mejor manera.

Para el caso de los gobiernos locales se observan puntos máximos en cuatro meses puntuales en los últimos años y éste responde al Programa de Incentivo quién tiene a cargo una meta para fomentar la inversión pública ¿pero eficiente?, pues no, dicho instrumento se ha tornado en un incentivo perverso para los gestores públicos locales; ya que simplemente consignan la ejecución monetaria para cumplir actividades de las metas, perdiendo el juicio de la eficiencia y calidad de los mismos. Por otro lado, existen otros riesgos que acarrea un proyecto de inversión pública.

Por ejemplo, al examinar grandes proyectos de infraestructura, Flyvbjerg, (2009) advierte sobre el "sesgo de optimismo" y la "tergiversación estratégica" en la planificación, lo que afecta negativamente los resultados de la inversión pública porque los costos y los beneficios se evalúan habitualmente de manera inexacta, a menudo para garantizar la selección del proyecto.

Además, señala que los megaproyectos a menudo experimentan un bloqueo de "cierto concepto de proyecto en una etapa temprana, dejando el análisis de alternativas débiles o ausentes" y los eventos no planificados con implicaciones presupuestarias negativas que no se han tenido en cuenta. El resultado es una selección de inversiones propensas a costos excesivos y / o menos beneficios que los anticipados. Un sesgo de optimismo puede ser más frecuente en los "buenos tiempos", cuando los fondos abundan y el éxito parece posible, incluso para proyectos mal planificados. Como experiencia internacional, el Reino Unido ha incorporado factores de ajuste para tener en cuenta un sesgo de optimismo, mejorando así la calidad de las estimaciones del valor presente neto (Laursen & Myers, 2009).

Algunos riesgos son más sutiles: el monitoreo efectivo de la cartera de inversiones puede verse comprometido por el juego y otros comportamientos estratégicos que conducen a informes de datos inexactos. Las evaluaciones ex post de baja calidad pueden llevar a los responsables de la formulación de políticas a creer que se lograron mejores resultados de lo que en realidad ocurrió, lo que podría sesgar las futuras decisiones de inversión. Los

ciclos electorales también pueden influir en las inversiones públicas, lo que podría llevar a asignaciones subóptimas (Sutherland, Araujo, Égert, & Koźluk, 2009).

En resumen, existe una variedad de riesgos que amenazan con socavar la integridad de la planificación e implementación de la inversión pública, lo que a su vez conlleva una responsabilidad comprometida por el uso de los recursos públicos.

2.3 Evidencia de sobredimensionamiento

Existe una relación mental cuando nos hablan de “arbitraje”, “paralizaciones”, “variaciones”, “ampliaciones de plazos”, “reformulación” entre otros, que se resumen en sobrecostos y sobretiempos, que muchas veces entendida como corrupción o motivo de sospecha. Por supuesto, en muchos casos se trata de corrupción, de costos inflados con la complicidad de funcionarios públicos, y/o privados; ello es innegable. Más aún con la evidencia de los megaproyectos licitados a la empresa constructora brasileña Odebrecht⁸. Alejándonos de ello, la esperanza es que los proyectos de inversión generen oportuna y efectivamente los productos y servicios previstos, y entreguen los resultados e impactos esperados para la comunidad; sin embargo, existe un patrón histórico de ejecución de los proyectos de inversión de sobrecostos y sobretiempos (retrasos).

Dentro de la literatura del análisis de los *overruns* en los proyectos públicos, siendo los sobrecostos de los grandes proyectos de inversión pública comunes en muchos países, se evidencia que los costos en el momento de la evaluación del proyecto se subestimaron, lo que sesga la selección del proyecto y reduce las tasas de rendimiento de las inversiones, mientras que degradan la credibilidad del presupuesto de capital. Flyvbjerg (2009) realiza una investigación en la cual caracterizó intervenciones de gran envergadura tales como:

- Proyectos son intrínsecamente riesgosos debido a los largos horizontes de planificación y las complejidades.
- La toma de decisiones, la planificación y la gestión suelen ser procesos de múltiples actores con intereses en conflicto.
- El alcance del proyecto o el nivel de ambición generalmente cambiará significativamente con el tiempo.
- La evidencia estadística muestra que tales eventos no planificados a menudo no se tienen en cuenta, dejando una estrategia de contingencias presupuestaria y de tiempo inadecuadas.
- Como consecuencia, la información errónea sobre costos, beneficios y riesgos es la norma en todo el desarrollo del proyecto y la toma de decisiones.
- El resultado es sobrecostos y / o déficit de beneficios durante la implementación del proyecto.

En términos generales, el desarrollo de proyectos de infraestructura lleva tiempo. La combinación de este hecho con información incompleta prepara el escenario para los sobrecostos y sobretiempos. En primer lugar, puede que los contratistas tengan menos incentivos para minimizar costos a medida que los proyectos se encuentran en etapas más avanzadas porque la amenaza de reducir la plantilla y retirarse es menos creíble a medida que el proyecto progresa (Arvan & Leite, 1990). En segundo lugar, la complejidad de los

⁸ Informe del Instituto de Defensa Legal (IDL)-Reporteros reveló que el sector Transporte fue el más lucrativo, pues se cobraron US\$ 2,600 millones adicionales en contratos entre las empresas brasileñas y el Estado peruano.

proyectos de infraestructura a menudo hace que los diseños se vuelvan imperfectos (Izquierdo & Pessino, 2018). Esta complejidad, junto con la imposibilidad de redactar contratos completos, incentiva a los contratistas para presentar costos más bajos con el fin de obtener el contrato y luego renegociar un precio más alto en el futuro (Ganuza, 2007).

2.4 Inversión pública en transporte

2.4.1 Sobre Tiempos

El tiempo es valioso; y el desviarse de los plazos acordados para la implementación de un proyecto crea costos de oportunidad, en forma de recursos que podrían haberse destinado a otros usos (Serebrisky et al., 2019) y difiere el momento de inicio de los beneficios con lo que se pierde valor. Para el sobretiempos, la diferencia entre el tiempo inicial y el final, la literatura menciona que con proyecciones optimistas, fruto del sesgo cognitivo identificado, se llega a una sobreestimación sistemática de los resultados de los proyectos en la etapa de planificación y, como consecuencia, a sobrecostos y sobreplazos en la ejecución (Kahneman & Lovallo, 1993).

La infraestructura pública de transporte es la problematización de la presente investigación vista desde la eficiencia. Es por ello que analizando los datos, las intervenciones en Transporte son significativas tanto en el número de proyectos⁹ como en el valor del gasto público que representan, por tanto, los tiempos en la pre-inversión como en la ejecución son fundamentales. En esta primera fase de la pre-inversión, se observa que los tiempos de aprobación de los proyectos de inversión pública es un factor de preocupación en el sistema de inversión pública, por lo que el aplazamiento provocará retrasos al sistema.

De la información disponible del Banco de Inversiones – MEF, se desprende que los proyectos públicos en transporte desde el año 2001 pasaron por una disminución significativa en el número de días entre la fecha de registro de un proyecto y la fecha en que el proyecto se declaró viable¹⁰. Entre el 2001 y 2018, el tiempo promedio para todos los niveles de gobierno cayó aproximadamente de 1675 a 12 días. Se evidencia que cuando se desagrega la información por nivel de gobierno, se observan tendencias similares – particularmente en los niveles regionales y locales. El ritmo de la disminución en el número de días para declarar un proyecto viable en los gobiernos nacionales, sin embargo, ha sido más rápida e irregular [Figura 5]. Es posible que la complejidad y heterogeneidad de la naturaleza de los proyectos que ejecute este nivel de gobierno cause dichas inflexiones.

La tendencia es aún más notable cuando se considera el crecimiento en el número de proyectos declarados viables durante estos años. Esto se da para los números de proyectos y porcentajes de proyectos que recibieron viabilidad en tres grupos de proyectos; los que recibieron viabilidad en menos de 90 días, los que recibieron en más de 90 días, pero menos de un año y los que la recibieron en más de un año¹¹ [Figura 6].

⁹ Nótese que para el análisis la base de datos cuenta con 36 499 proyectos de inversión pública en transporte con estado activo y situación viable.

¹⁰ La declaratoria de viabilidad es un requisito para pasar de la Fase de Pre-inversión a la Fase de Inversión.

¹¹ Nótese que la base de datos tiene 5 297 proyectos que fueron registrados y recibieron viabilidad el mismo día, los cuales están incluidos en estos cálculos (representan aproximadamente 15 por ciento de los

Mientras que en valores absolutos el número de proyectos que recibieron viabilidad en más de 90 días ha aumentado relativamente, su proporción como porcentaje del total de proyectos aprobados cada año ha disminuido significativamente.

En contrapartida, existe un crecimiento significativo en el número de proyectos que recibieron viabilidad durante los primeros 90 días, alcanzando un máximo de más de 3 500 en el año 2016. A partir del año 2004 en adelante, el número de proyectos que reciben viabilidad en no más de 90 días – y su proporción, representando más del 80 por ciento de los proyectos por año desde el año 2014.

2.4.2 Sobre Costos

Alberti (2019) explica que los sobrecostos surgen de un error técnico en la etapa de planificación de los proyectos; incluyen errores de predicción, diseños de baja calidad, estudios incompletos, cambios de alcance, organización inadecuada, planificación incompleta, entre otros. Por otro lado, como se señaló líneas arriba, la economía del comportamiento vincula los sobrecostos a la existencia de sesgos cognitivos que afectan la predicción de los resultados del proyecto; este sesgo cognitivo es un sesgo optimista, ya que la tendencia es a sobreestimar los beneficios y subestimar los costos de los proyectos (Kahneman & Lovallo, 1993). Es así que, Serebrisky et al. (2019) sustenta que los sobrecostos de un proyecto de infraestructura implican que sus activos podrían ser construidos utilizando menos recursos financieros; haciendo hincapié en que los sobrecostos no siempre son perjudiciales ni resultado de inexperiencia, ineptitud o corrupción.

Con el fin de evidenciar dicho fenómeno, sobrecostos, se analiza en la primera fase del ciclo, la pre-inversión, el monto viabilizado con respecto al monto actualizado; siendo este último el monto final el cual sufre de variaciones. En ese sentido, la prevalencia de los sobrecostos en la implementación de los proyectos analizados, se alcanza a observar que un 32%¹² de los proyectos públicos en transporte durante este periodo han sobrepasado el monto originalmente autorizado (monto viable); es decir, el monto viabilizado con respecto al monto actualizado, tomando dicho dato como un límite inferior de la incidencia. Este 32 por ciento representa una proporción significativa de los proyectos en el portafolio, el cual es importante analizar las tendencias en más detalle.

Desglosando los porcentajes en las diferentes categorizaciones de proyectos (por tamaño y nivel de gobierno), la incidencia de sobrecostos es bastante más alta en el caso de proyectos gestionados por los GRs similar al del GN – alcanzando a más del 37 por ciento de sus proyectos. De igual manera, se observa que, en el caso de los proyectos de mayor tamaño, la incidencia de sobrecostos supera el 35% [Figura 7].

Para los tres niveles de gobierno, los sobrecostos son más prevalentes en los proyectos de menor tamaño; es decir en la atomización de proyectos. Tomando en cuenta que existe una relación entre el tamaño de un proyecto y los estudios requeridos en la fase de pre-

proyectos incluidos en esta parte del análisis). Se excluyeron de los cálculos 3 778 proyectos que recibieron viabilidad antes de ser registrados en el sistema de inversión pública, con el supuesto que la diferencia representa un error en el ingreso de los datos al sistema o proyectos inicialmente procesados fuera del sistema, e incorporados en una fecha posterior.

¹² Nótese que se toma como números de análisis 36 499 proyectos de inversión pública en transporte con estado activo y situación viable, en ese sentido existen 11 838 proyectos de inversión pública con sobrecostos en la pre-inversión.

inversión, es importante mencionar que éste puede generar las subestimaciones iniciales de costos de proyectos para evitar la realización de estudios de pre-inversión [Anexo 2].

Para la investigación se analizaron los tiempos esperados con respecto a los presupuestados, así como los costos finales con respecto al costo planificado, con el fin de recoger los sobredimensionamientos tanto en la pre-inversión como en la ejecución.

La literatura explica el exceso de costos en los proyectos de infraestructura mediante cuatro dimensiones: técnica, psicológica, política y económica (Flyvbjerg, 2009).

Moffitt (2011) y Flyvbjerg-Holm-Buhl (2002) argumentan la dimensión técnica, siendo el tipo más común de explicación los problemas de los datos inadecuados y errores en el pronóstico. La dimensión psicológica aborda lo que los psicólogos llaman la falacia de planificación y el sesgo de optimismo. Tales explicaciones han sido desarrolladas por (Kahneman & Tversky, 1979), (Kahneman & Lovallo, 1993), y (Kahneman, 2003a)). Con respecto a la falacia de planificación, los formuladores de proyectos hacen decisiones basadas en optimismo delirante en lugar de en una ponderación racional de ganancias, pérdidas y probabilidades. Sobreestiman los beneficios y subestiman los costos. Involucran involuntariamente escenarios de éxito y pasan por alto el potencial de errores y errores de cálculo. Como resultado, persiguen iniciativas que es poco probable que lleguen dentro del presupuesto o a tiempo, o que produzcan los rendimientos esperados. El exceso de optimismo puede atribuirse a sesgos cognitivos, es decir, errores en la forma en que la mente procesa la información.

Con respecto a la dimensión política y económica, (Flyvbjerg-Holm-Buhl, 2002) y (Wachs, 1990) han expuesto explicaciones en las cuales los gestores de inversión pública hacen girar escenarios de éxito y pasan por alto el potencial del fracaso; es decir, existe una tergiversación estratégica que puede atribuirse a los problemas de la agencia y las presiones políticas y organizativas [Tabla 1]. Esto es, problemas entre principal y agente entre los funcionarios públicos que asignan los proyectos y los miembros de la sociedad que (en principio) se benefician de ellos. No siempre convergen los objetivos de los agentes públicos y las sociedades. Por lo tanto, los incentivos no siempre están alineados, y puede que la decisión de los agentes públicos no maximice el bienestar social. En ese sentido, la competencia entre ciudades o regiones suele generar propuestas con costos subestimados, con el objetivo de ganar la oportunidad de desarrollar el proyecto en su territorio y obtener rédito político de ello.

En esa misma línea, Wachs, (1990) encontró resultados similares para el Reino Unido y los EE. UU. Tienen en cuenta los datos existentes sobre la subestimación de los costos y la sobreestimación de los beneficios. Ambos estudios falsifican la noción de que, en situaciones de alta presión política y organizativa, la subestimación de los costos y la sobreestimación de los beneficios se debe a un error técnico no intencional o un sesgo de optimismo. Se evidencia que se utiliza intencionalmente la siguiente fórmula para asegurar la aprobación y el financiamiento de sus proyectos: $\text{costos subestimados} + \text{beneficios sobrestimados} = \text{Financiamiento}$.

Es así que se cae en el *darwinismo invertido*, es decir, la "supervivencia de los no aptos". No son los mejores proyectos los que se implementan, sino los proyectos que se ven mejor en el papel. Pero cuanto mayor sea el costo subestimado en el papel, mayor será el costo excedido en la práctica. Y cuanto mayor sea la sobreestimación de los beneficios, mayor será el déficit de beneficios. Por lo tanto, los proyectos que se han hecho para que se vean

mejor en papel de esta manera se convierten en los proyectos peores o "no aptos" en la realidad, en el sentido de que son los mismos proyectos que enfrentarán la mayoría de los problemas durante la construcción y las operaciones en términos de los mayores costos excesivos.

Flyvbjerg (2009) revisó datos de 258 proyectos de transporte en 20 países de los cinco continentes y descubrió que el 90 por ciento de los proyectos experimentaron sobrecostos significativos. El promedio del costo real excedido para los proyectos ferroviarios fue de alrededor del 44.7 por ciento medido en precios constantes a partir de la decisión de construcción; para puentes y túneles, 33.8 por ciento; y para proyectos viales (carreteras), del 20.4 por ciento. La diferencia en el costo excedido entre los tres tipos de proyectos es estadísticamente significativa.

Sin embargo, el problema no se limita a los proyectos de transporte, sino que está generalizado y afecta a la mayoría de los sectores, los proyectos de defensa, los proyectos de energía y agua, los proyectos de desarrollo urbano y regional, y cada vez más los proyectos de tecnología de comunicación de la información. Flyvbjerg atribuye gran parte de la culpa de tales excesos a la tendencia de los planificadores de proyectos a subestimar los costos sistemáticamente, como resultado del "sesgo de optimismo" que afecta a los planificadores.

Debido a que muchos proyectos de inversión pública involucran procesos de varios años y desafíos significativos de planificación, coordinación, financiamiento, adquisiciones e implementación de contratos, no es inusual que los costos y las fechas de finalización superen incluso las estimaciones bien planificadas. Las asignaciones presupuestarias pueden ser desviadas por nuevas prioridades, la rotación de personal clave puede llevar a la pérdida de enfoque e impulso, y los contratistas pueden encontrarse con desafíos técnicos inesperados. Si tales excesos son significativos, ponen en peligro el cálculo de costo-beneficio que justificó el proyecto. Pero una buena gestión puede limitar tales excesos.

La Iniciativa de Transparencia del Sector de la Construcción (CoST¹³ por sus siglas en inglés) encabeza un esfuerzo internacional para lograr una mayor transparencia y rendición de cuentas en la construcción del sector público sobre el valor del dinero derivado de dichos proyectos. En ese sentido CoST analizó el retraso y sobre presupuesto de proyectos, el resultado de un estudio que comprende el Reino Unido y siete economías en desarrollo muestran problemas significativos de costos y tiempos excesivos.

CoST desarrolló y probó indicadores relevantes (centrándose en particular en el tiempo del proyecto y los excesos de costos) y lo probó de forma piloto en colaboración con tres a cinco entidades contratantes en cada uno de los ocho países. Compara y deja evidencia del sobrecosto respecto al costo del proyecto original y estimaciones de tiempo de finalización, de 145 proyectos en los ocho países que participan ((Rajaram, Minh Le, Kaiser, Kim, & Frank, 2014)

Asimismo, sugiere que una economía moderna avanzada con sistemas de administración y responsabilidad relativamente fuertes, como el Reino Unido, con sistemas de gestión de la inversión pública bien desarrollados, han superado los costos de hasta el 15 por ciento. Pero también es claro que los puntos de partida y la configuración institucional difieren

¹³ The Infrastructure Transparency Initiative (CoST).

entre los costos iniciales y finales generalmente se relaciona con la identificación y el diseño de proyectos inadecuados, así como con la contratación y ejecución ineficientes de adquisiciones. Estos hallazgos sugieren que existe un amplio margen para la mejora de la eficiencia en todos los sistemas de gestión de la inversión pública, pero en los países de ingresos bajos y medios, el aumento potencial de la eficiencia puede ser especialmente significativo.

2.5 Impulsores de la inversión pública ineficiente

Los gobiernos latinoamericanos sufren tanto de ineficiencia técnica como ineficiencia asignativa. La primera tiene que ver con el hecho de no hacer las cosas de la mejor manera posible, dados los recursos disponibles; es decir de manera contraria “hacer más con menos”. La segunda, responde a que para evitar dicha ineficiencia se debe analizar la tasa de retorno para saber dónde asignar recursos de manera idónea (Izquierdo & Pessino, 2018).

La falta de una buena capacidad PIM conduce a innumerables formas de desperdicio de recursos. Existe una amplia gama de malas prácticas que son económica y socialmente costosas, desde los gobiernos cuyos retrasos burocráticos les impiden gastar sus presupuestos de inversión durante el año fiscal a prácticas corruptas que desvían los recursos públicos a los bolsillos privados. Los ya mencionados excesos de costos y tiempo en los proyectos públicos están generalizados y destacan los desafíos de gestión que son particularmente importantes para los países en desarrollo, pero que también prevalecen en los países desarrollados.

Las razones por las cuales los gobiernos muestran una ineficiencia relativamente alta en la realización de inversiones públicas son múltiples y reflejan el carácter particular de un proyecto típico de inversión pública:

- La debilidad de los procesos de coordinación interinstitucional puede provocar retrasos tanto en la evaluación del proyecto como en la supervisión e implementación del proyecto.
- Los proyectos también pueden estar motivados por consideraciones políticas y, por lo tanto, estar sujetos a diferentes criterios y plazos que, si se aplican ampliamente, pueden interrumpir los procesos establecidos y disminuir la credibilidad de los procesos de evaluación ex ante del proyecto.
- La asignación de recursos a un proyecto suele ser un compromiso de varios años, y eso puede plantear desafíos particulares en un sistema presupuestario débil con una gestión deficiente del presupuesto anual.
- Los grandes proyectos de infraestructura a menudo involucran problemas problemáticos de adquisición y reasentamiento de sitios, salvaguardas ambientales y desafíos complejos de adquisiciones que pueden provocar retrasos significativos y una escalada de costos

Dados los problemas mencionados anteriormente, la importancia de desarrollar la capacidad de PIM no puede ser minimizada. El desafío es complejo porque cada país es único en sus condiciones iniciales y en la naturaleza de los problemas que enfrenta. Es tentador, pero imprudente, observar el ejemplo de los países desarrollados que han desarrollado sistemas de gestión sofisticados compatibles con sus contextos políticos

específicos y tratar de emularlos en entornos en los que es poco probable que puedan alcanzar tales estándares.

Entonces, cabe destacar que, a pesar de que la inversión pública es un factor positivo en el desarrollo productivo, este efecto no es claro en el cien por ciento de los casos, ya que la evidencia empírica arroja resultados mixtos. Por ende, para aproximarse al efecto real que tiene la inversión en la producción y en la satisfacción de necesidades sociales, se requiere medir la eficiencia en el proceso de inversión (Armendariz, Contreras, Orozco, & Parra, 2016).

3. Eficiencia: Costo y Tiempo

En el presente capítulo se abordará una breve revisión de las principales definiciones, la investigación se centra en el concepto de eficiencia vista desde el ámbito de la gestión, el cual será explicado por dos factores relevantes, los cuales son: sobre tiempo y sobre costo. Asimismo, el fenómeno del sobredimensionamiento de los proyectos de inversión pública, involucra a diferentes actores claves los cuales cumplen un rol relevante dentro del ciclo del proyecto público que serán desarrollados.

3.1. Conceptos claves

La inversión pública constituye el medio a través del cual se materializan las políticas públicas; sirve como un importante catalizador para el crecimiento económico, por ejemplo, apoyando o permitiendo la prestación de servicios públicos claves y conectando a los ciudadanos y las empresas con oportunidades económicas. Maneja varias acepciones en el ámbito académico y organismos internacionales. Se puede entender como cursos de acción o flujos de información desarrollados por el sector público con el fin de dar cumplimiento a un objetivo cuya importancia es socialmente reconocida (Lahera, 2004), o como gastos de capital en infraestructura física (por ejemplo, carreteras, edificios públicos, etc.) e infraestructura blanda (por ejemplo, desarrollo de capital humano, innovación, investigación y desarrollo, etc.) con un uso productivo que se extiende más allá de un año (OECD, 2014).

Regularmente, las políticas de inversión pública se implementan por medio de los Proyectos y Programas de Inversión Pública. Un Programa de Inversiones es un conjunto de proyectos y acciones de inversión que tienen un objetivo común. Por su parte, un Proyecto de Inversión Pública corresponde a intervenciones temporales que se financian, total o parcialmente, con recursos públicos, destinadas a la formación de capital físico, humano, institucional, intelectual y/o natural, que tenga como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes y/o servicios. Asimismo, se debe tener en cuenta lo siguiente: su ejecución puede realizarse en más de un año fiscal, conforme lo establezca su cronograma de ejecución tentativo previsto en la formulación y evaluación, y no son proyectos de inversión las IOARR¹⁴ así como las intervenciones que constituyen gastos de operación y mantenimiento¹⁵ (MEF, 2019).

¹⁴ IOARR: Inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición.

¹⁵ Directiva N° 001-2019-EF/63.01 - Directiva general del sistema nacional de programación Multianual y gestión de inversiones

Los Sistemas Nacionales de Inversión Pública, también conocido como SNIP, se han consolidado como entes fundamentales de la gestión pública para llevar a cabo de manera coordinada los procesos necesarios en el ámbito de los proyectos de inversión, posibilitando así una mejor organización del gasto público destinado para la inversión pública mediante la construcción y aplicación de metodologías y procedimientos en lo que se conoce como el Ciclo de Vida de los Proyectos. La gestión de la inversión pública comprende desde la intención o idea de ejecutar algo y culmina con el término o puesta en operación o funcionamiento del proyecto. Así, las etapas o fases de la inversión pública dependerán del grado de desarrollo y complejidad de los sistemas de inversión pública existentes en cada país. En esa misma línea, la literatura sustenta la conveniencia de un engranaje o vinculación entre los SNIP y los Sistemas Integrados de Administración Financiera (SIAF), ya que, a través de interfaces entre ambos sistemas, permite que la programación y ejecución de los proyectos de inversión se enmarquen en las políticas y prioridades definidas en el plan de inversiones, y que haya una traducción automática entre los conceptos de proyectos de inversión definidos en los sistemas de inversiones y los de presupuesto que se corresponden con las cuentas nacionales (Armijo et al., 2015). Siendo éste el camino en el que se encuentra embarcado el nuevo sistema de inversión peruano, Invierte.pe.

Por otro lado, la existencia de la complementariedad de la inversión pública y la tasa de desempleo (Serrano, 2013), donde ésta última mide la proporción de la oferta laboral (PEA) que se encuentra desempleada; es decir, la que se encuentran buscando activamente un empleo y no lo encuentran, resulta relevante para analizar.

3.1.1 Eficiencia de los proyectos de inversión pública

Dentro del amplio espectro de literatura de la eficiencia de la inversión pública (CEPAL, 2018; Armendariz, Contreras, 2016; Dabla-norris et al., 2012), para el estudio se analizan los factores de la eficiencia de los proyectos de inversión pública de transporte. En el capítulo I se desarrolló las diferencias entre eficiencias técnicas y asignativas, para efectos de nuestro análisis se enfoca y desarrolla bajo el lema de la eficiencia en la gestión, el cual se alinea con la eficiencia técnica el de *“hacer más con menos”*.

En adelante, diremos que un proyecto público no es eficiente si incurre en sobrecostos y sobretiempos en su ejecución; es decir, si tanto los tiempos como los costos reales superan a los presupuestados inicialmente.

Ambas informaciones son extraídas de:

- Formato SNIP-03: Ficha De Registro - Banco De Proyectos, en el capítulo “Cronograma de Inversiones”.
- Formato SNIP 04: Perfil Simplificado - PIP Menor, en el capítulo “Formulación y Evaluación” y en el subcapítulo “Costos del proyecto”.
- Formato SNIP 04: Perfil Simplificado - PIP Menor, en el capítulo “Formulación y Evaluación” y en el subcapítulo “Cronograma de Ejecución”.

Las cuales se pueden visualizar en el portal del Banco de Inversiones (Consulta de Inversiones) – Invierte.pe.

3.1.2 Costos y Tiempos

Líneas arriba se definió la eficiencia en función a los sobrecostos y sobretiempos en la etapa de ejecución del proyecto; colocando el análisis en la etapa de la pre-inversión

ambos conceptos sobre tiempo y costo toman protagonismo los cuales son relevantes para explicar las ineficiencias [Figura 8].

3.2. Niveles de Gobierno

El ámbito de desarrollo de los proyectos de inversión pública según el artículo 2° del Ley¹⁶ del Invierte.pe se desenvuelve por los diferentes niveles de gobierno¹⁷: gobierno nacional (GN), gobiernos regionales (GRs) y gobiernos locales (GLs). [Figura 9]

3.3. Actores relevantes

El nuevo sistema de inversión pública peruano es el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, en adelante Invierte.pe, quien define el conjunto de normas, instrumentos y procedimientos que regulan los procesos de asignación de recursos públicos para la ejecución de Proyectos de Inversión Pública, aplicando criterios de eficiencia y calidad de los mismos.

En esa línea, el Invierte.pe orienta el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país. El Ciclo de Inversión, proceso mediante el cual un proyecto de inversión es concebido, diseñado, evaluado, ejecutado y genera sus beneficios para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país, consta de 4 fases:

1. Programación Multianual de Inversiones (PMI): Tiene como objetivo lograr la vinculación entre el planeamiento estratégico y el proceso presupuestario, mediante la elaboración y selección de una cartera de inversiones orientada al cierre de brechas prioritarias, ajustada a los objetivos y metas de desarrollo nacional, sectorial y/o territorial.
2. Formulación y Evaluación (FyE): Comprende la formulación del proyecto, de aquellas propuestas de inversión necesarias para alcanzar las metas establecidas en la programación multianual de inversiones, y la evaluación respectiva sobre la pertinencia del planteamiento técnico del proyecto de inversión considerando los estándares de calidad y niveles de servicio aprobados por el Sector, el análisis de su rentabilidad social, así como las condiciones necesarias para su sostenibilidad.
3. Ejecución: Comprende la elaboración del expediente técnico o documento equivalente y la ejecución física de las inversiones. Asimismo, se desarrollan labores de seguimiento físico y financiero a través del Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI).
4. Funcionamiento: Comprende la operación y mantenimiento de los activos generados con la ejecución de la inversión y la provisión de los servicios implementados con dicha inversión. En esta fase las inversiones pueden ser objeto de evaluaciones ex post con el fin de obtener lecciones aprendidas que permitan mejoras en futuras inversiones, así como la rendición de cuentas.

¹⁶ Decreto Legislativo N° 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293.

¹⁷ Anexo 01 "Clasificador Institucional Del Sistema Nacional De Programación Multianual Y Gestión De Inversiones"

En los pilares del Invierte.pe, se sigue la filosofía que con la aplicación del PMI (eficacia) y F&E (eficiencia), se mejora la calidad de la inversión pública. Entiéndase como eficacia, al logro de una mejor orientación del gasto de inversión hacia el cierre de brechas más prioritarias, y a eficiencia, al lograr más activos o infraestructura con igual o menor cantidad de recursos disponibles de inversión.

El análisis de la investigación se focalizará en proyectos de inversión pública que hayan sido registrados en la función transporte. Según la Directiva del Invierte.pe en el subcapítulo II denominado Proceso de formulación y evaluación de proyectos y programas de inversión, suscribe:

***Artículo 24.3:** Al momento de registrar el proyecto de inversión, la selección de la función, división funcional y grupo funcional debe realizarse considerando el área del servicio en el que el proyecto de inversión va a intervenir según el Anexo N° 02: Clasificador de Responsabilidad Funcional del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.*

Dicho anexo n°2: Clasificador de responsabilidad funcional del Sistema nacional de programación multianual y Gestión de inversiones, corresponde a las funciones que recaen sobre los Sectores, Organismos Constitucionalmente Autónomos y Fuero Militar Policial conforme lo dispuesto en el párrafo 7.2 del artículo 7 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, aprobado por el Decreto Supremo N° 284-2018-EF [Tabla 2].

4. Diseño Metodológico

La investigación será desarrollada a partir de un enfoque cuantitativo. Se realizará un análisis econométrico que se aplicará sobre datos de fuentes secundarias. La metodología aplicada es un modelo de regresión del tipo corte transversal. Este modelo es acompañado por el análisis sobre el gasto de capital y tiempos en proyectos de inversión pública.

Dado el objetivo general de la investigación, la unidad de análisis son los proyectos de inversión pública de función transporte del país. Perú tiene actualmente 26 regiones las cuales tienen características socioeconómicas y culturales distintitas entre sí, por lo que se recogerá la heterogeneidad de la misma.

La investigación tomará información del tipo cuantitativa secundaria a través de las fuentes oficiales del Estado peruano, Ministerio de Economía y Finanzas de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones de donde proviene la información principal; sin embargo, se usará otras fuentes oficiales (INFOBRAS, INEI, entre otros) a modo de fortalecer la investigación.

Como se ha evidenciado en el capítulo de antecedentes, la infraestructura pública materializado en los proyectos públicos resulta relevante para lograr ir cerrar brechas de infraestructura. Por ello, el estudio se enfocará en intervenciones de gasto público en transporte; bajo la clasificación de función programática, el gasto público en el Perú tiene

la función de transporte, que a su vez se distingue entre seis programas (terrestre, urbano, aéreo, entre otras).

Cabe precisar que esta investigación es de carácter exploratorio; es decir describir el fenómeno del sobredimensionamiento y lo que involucra (situaciones, contextos y/o eventos). Por ende, no se busca explicar las causalidades (investigaciones correlacionales o explicativas) si no medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables, en este caso los factores que determinan la eficiencia de los proyectos de inversión pública en transporte.

Con respecto al periodo de análisis, 2005-2018, el estudio evaluará en total 3 957 proyectos de inversión pública que cumplen con las siguientes características: activos, viables, ejecución física y financiera finalizada.

Hipótesis:

1. Los sobrecostos y sobretiempos de los proyectos de inversión pública de función transporte explican la eficiencia de los proyectos de inversión pública principalmente a que sobredimensionar factores como el gasto de capital y el tiempo en la pre-inversión terminan siendo intervenciones públicas débiles en su propósito final.
2. Los factores geográficos, niveles de gobierno y tipología del proyecto estarían asociado con la eficiencia de los proyectos de inversión pública de transporte. Todo esto debido a que dichas variables recogen la heterogeneidad en la generación de la infraestructura de transporte.

4.1. Modelo econométrico

En esta sección se describe la metodología estadística aplicada en la investigación. Se realiza un análisis de la eficiencia de los proyectos públicos, plasmados en el sobrecosto y sobretiempos. Como variables explicativas, tanto del sobrecosto como del sobretiempos, se escogieron los montos viables, tiempo en la pre-inversión, dominios geográficos, niveles de gobierno y otras variables de control; a estas se les aplica un análisis estadístico descriptivo para tener una visión general de su comportamiento. Por último, se realiza la validación de los modelos econométricos.

Se realizan ocho regresiones con el objetivo de recoger en los coeficientes las relaciones de los efectos tanto de las variables cuantitativas como cualitativas; es así que se desarrolla la siguiente estimación base:

Modelo base: Modelo de regresión lineal múltiple¹⁸

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K + \epsilon$$

¹⁸ Se supone que la función de regresión que relaciona la variable dependiente con las variables independientes es lineal.

Donde Y_i es la ineficiencia medida en costo o tiempo del proyecto i , siendo β_0 el intercepto. Con respecto a la métrica las variables explicativas, X_1 es logaritmo monto viable; X_2 , sobretiempos pre-inversión; X_3 , tasa de desempleo; las variables cualitativas como dominio geográfico, naturaleza del proyecto, programa, gobierno presidencial y nivel de gobierno se generaron dummies para su inserción en el modelo, con sus coeficientes parciales de la regresión $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. Finalmente, ε es el término de error (inobservado).

Modelos (1 y 2): Gobiernos presidenciales sin efectos de los años (sobrecosto y sobretiempos)

$$\mathbf{M1:} \quad r_sc_i = \alpha_i + \beta_1 \ln_mv + \beta_2 st_preinversión + \beta_3 tasa_desempleo + \beta_4 d2 + \beta_5 d3 + \beta_6 d4 + \beta_7 d5 + \beta_8 d6 + \beta_9 d7 + \beta_{10} d8 + \beta_{11} n2 + \beta_{12} n3 + \beta_{13} n4 + \beta_{14} p2 + \beta_{15} p3 + \beta_{16} p4 + \beta_{17} gp2 + \beta_{18} gp3 + \beta_{19} gp4 + \beta_{20} ng2 + \beta_{21} ng3 + \varepsilon_{it}$$

$$\mathbf{M2:} \quad r_st_i = \alpha_i + \beta_1 \ln_mv + \beta_2 st_preinversión + \beta_3 tasa_desempleo + \beta_4 d2 + \beta_5 d3 + \beta_6 d4 + \beta_7 d5 + \beta_8 d6 + \beta_9 d7 + \beta_{10} d8 + \beta_{11} n2 + \beta_{12} n3 + \beta_{13} n4 + \beta_{14} p2 + \beta_{15} p3 + \beta_{16} p4 + \beta_{17} gp2 + \beta_{18} gp3 + \beta_{19} gp4 + \beta_{20} ng2 + \beta_{21} ng3 + \varepsilon_{it}$$

Modelo (3 y 4): Efectos años (sobrecosto y sobretiempos)

$$\mathbf{M3:} \quad x_i: r_sc_i = \alpha_i + \beta_1 \ln_mv + \beta_2 st_preinversión + \beta_3 tasa_desempleo + \beta_4 d2 + \beta_5 d3 + \beta_6 d4 + \beta_7 d5 + \beta_8 d6 + \beta_9 d7 + \beta_{10} d8 + \beta_{11} n2 + \beta_{12} n3 + \beta_{13} n4 + \beta_{14} p2 + \beta_{15} p3 + \beta_{16} p4 + \beta_{20} ng2 + \beta_{21} ng3 + i. \text{año_viab}$$

$$\mathbf{M4:} \quad x_i: r_st_i = \alpha_i + \beta_1 \ln_mv + \beta_2 st_preinversión + \beta_3 tasa_desempleo + \beta_4 d2 + \beta_5 d3 + \beta_6 d4 + \beta_7 d5 + \beta_8 d6 + \beta_9 d7 + \beta_{10} d8 + \beta_{11} n2 + \beta_{12} n3 + \beta_{13} n4 + \beta_{14} p2 + \beta_{15} p3 + \beta_{16} p4 + \beta_{20} ng2 + \beta_{21} ng3 + i. \text{año_viab}$$

Modelo (5 y 6): Efectos gobierno específico + monto viable (sobrecosto y sobretiempos)

$$\mathbf{M5:} \quad x_i: r_sc_i = \alpha_i + \beta_1 st_preinversión + \beta_2 tasa_desempleo + \beta_3 \ln_mv + \beta_4 gp2 + \beta_5 d2 + \beta_6 d3 + \beta_7 d4 + \beta_8 d5 + \beta_9 d6 + \beta_{10} d7 + \beta_{11} d8 + \beta_{12} n2 + \beta_{13} n3 + \beta_{14} n4 + \beta_{15} p2 + \beta_{16} p3 + \beta_{17} p4 + \beta_{18} ng2 + \beta_{19} ng3$$

$$\mathbf{M6:} \quad x_i: r_st_i = \alpha_i + \beta_1 st_preinversión + \beta_2 tasa_desempleo + \beta_3 \ln_mv + \beta_4 gp2 + \beta_5 d2 + \beta_6 d3 + \beta_7 d4 + \beta_8 d5 + \beta_9 d6 + \beta_{10} d7 + \beta_{11} d8 + \beta_{12} n2 + \beta_{13} n3 + \beta_{14} n4 + \beta_{15} p2 + \beta_{16} p3 + \beta_{17} p4 + \beta_{18} ng2 + \beta_{19} ng3$$

Modelo (7 y 8): Interacciones (sobrecosto y sobretiempos)

$$\mathbf{M7:} \quad x_i: r_sc_i = \alpha_i + \beta_1 st_preinversión + \beta_2 tasa_desempleo + \beta_3 \ln_mv + \beta_4 gp2 + \beta_5 gp2 \ln_mv + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 d4 + \beta_9 d5 + \beta_{10} d6 + \beta_{11} d7 + \beta_{12} d8 + \beta_{13} n2 + \beta_{14} n3 + \beta_{15} n4 + \beta_{16} p2 + \beta_{17} p3 + \beta_{18} p4 + \beta_{19} ng2 + \beta_{20} ng3$$

$$\mathbf{M8:} \quad x_i: r_st_i = \alpha_i + \beta_1 st_preinversión + \beta_2 tasa_desempleo + \beta_3 \ln_mv + \beta_4 gp2 + \beta_5 gp2 \ln_mv + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 d4 + \beta_9 d5 + \beta_{10} d6 + \beta_{11} d7 + \beta_{12} d8 + \beta_{13} n2 + \beta_{14} n3 + \beta_{15} n4 + \beta_{16} p2 + \beta_{17} p3 + \beta_{18} p4 + \beta_{19} ng2 + \beta_{20} ng3$$

4.2. Descripción de las variables

La incorporación de las variables explicativas, responden a una justificación teórica y/o empírica, que se justificaron en el capítulo de antecedentes. Las variables cuantitativas de característica continua son cinco las relevantes: el sobrecosto denotado en el modelo “r_sc”; el sobretiempo, en el modelo “r_st”; el monto viable, en el modelo “ln_mv”; el sobretiempo en la pre-inversión, en el modelo “st_preinversion”; y la tasa de desempleo; en el modelo “tasa_desempleo”.

Asimismo, el modelo de regresión que se propone aparecen cinco factores cualitativos: dominio geográfico denotado en el modelo “d2, d3, d4, d5, d6, d7 y d8”; la naturaleza del proyecto, en el modelo “n2, n3 y n4”; el programa al que pertenece el proyecto, en el modelo “p2, p3 y p4”; los gobiernos presidenciales, en el modelo “gp2, gp3 y gp4”; y el nivel de gobierno que ejecuta el proyecto; en el modelo “ng2 y ng3”. [Anexo 3].

4.3. Tratamiento de las variables

El estudio conjuga información de proyectos de inversión pública de transporte del Banco de Inversiones (36.499 datos) y de INFOBRAS (11.663 datos), ambas bases cumplen con estado (activo) y situación (viable). Se relacionan ambas informaciones con el fin de obtener una única base de datos que posean proyectos públicos en transporte con las características: activos, viables y con ejecución física finalizadas, es ahí la relevancia de la información del Sistema de información de Obras públicas (INFOBRAS), siendo el conjunto de proyectos a analizar seleccionado en función al seguimiento de ejecución física que registra INFOBRAS, esto es, que no se analizan aquellos proyectos que pese a que cuenten con una culminación financiera superior al 100% no registran en INFOBRAS culminación física. Logrando obtener una base de 45 variables y 4.368 datos.

Para lograr la obtención de dicha base, se analizaron las inconsistencias sustanciales de los datos entregados por Banco de Proyectos; como la coherencia entre las fechas de registro con respecto a las fechas de viabilidad; entendiéndose que no puede existir una fecha viable menor a la fecha de registro. Asimismo, los montos de viabilidad no pueden ser menores o iguales a cero.

La variable explicada, sobretiempo de la ejecución (r_st), se obtuvo por la diferencia del tiempo efectivamente ejecutado con respecto al tiempo ejecución presupuestado o programado; con el fin de estandarizar la unidad de medida fue llevar el tiempo a años. Con respecto al tiempo de ejecución presupuestado, ésta información se obtuvo del registrado del proyecto en la Ficha SNIP 04 o 03 dentro del sub-capítulo “Cronograma de inversiones”, por lo que la unidad de medida (bimestre, trimestre, semestre o mensual) se transformaba a años. En el caso del tiempo real o efectivamente ejecutado se obtiene de la diferencia de la fecha del último devengado con respecto a la fecha del primer devengado, entendiéndose como el periodo en el que, el proyecto estuvo realmente en ejecución [Anexo 4].

Asimismo, la variable sobrecosto de la ejecución (r_sc) se obtuvo de la diferencia del costo final del proyecto, que se entiende como el monto total acumulado en su vida de ejecución, con respecto al monto actualizado (monto viable actualizado).

Las variables cualitativas, se representarán como variables ficticias las cuales son variables binarias que toman valor 0,1, con el fin que los parámetros posean interpretaciones muy naturales, de modelos de regresión. En el presente estudio tenemos variables ficticias para categorías múltiples; ya que tenemos más de una categoría de la variable; por ejemplo, la variable nivel de gobierno, se tiene que definir dos variables ficticias ($ng2$: gobierno regional y $ng3$: gobierno local) en el modelo con término constante (categoría de referencia: gobierno nacional ($ng1$)). El mismo proceso se realizó para las variables: dominios geográficos, naturaleza del proyecto, programa del proyecto y gobierno presidencial.

Utilizando el software STATA se realiza la normalización de las principales variables con un script (STATA, 2018), así como la detección y eliminación de *outliers* tomando en consideración la distribución de las variables, con las desviaciones estándar se está tomando el 95% de la muestra [Anexo 5]. Finalmente, el número de datos para el presente estudio será de 3.957 observaciones.

La cantidad de la unidad de análisis final (3.957) representa el 11% del total de la información que registra el banco de inversiones en transporte (36.499); siendo una cifra igual de significativa para el análisis. Como se explicó con anterioridad, los criterios que se tomaron en cuenta (estado, situación, ejecución) son claves debido que no tendría sentido evaluar proyectos registrados que se encuentren fuera estos criterios. Por ejemplo, evaluar aquellos proyectos inactivos, desactivados, cerrados, entre otros.

5. Análisis de datos

En adelante todos los análisis realizados son a partir de los 3.957 proyectos de inversión pública en transporte que cuentan con ejecución financiera finalizada, ejecución física finalizadas, estado activo y situación viable, los cuales han pasado por los tratamientos detallados líneas arriba.

De los datos podemos desprender que los proyectos de inversión pública declarados viables por el sistema de inversión pública¹⁹ han incrementado en forma continua, tanto en el monto autorizado o viable para invertir como en el número de proyectos. Durante el periodo de análisis, en términos de monto total de inversiones, los gobiernos locales toman un papel importante, es decir que están a cargo de la mayor parte de los recursos destinados a los proyectos de transporte en nuestro país, precisando que son proyectos de seguimiento de INFOBRAS [Anexo 6]. Los proyectos de mayor envergadura no son registrados en dicho sistema, por ello el gobierno nacional deja de tomar protagonismo para este estudio. Asimismo, con estos datos se refleja la línea de acción de control de la

¹⁹ El sistema nacional de inversión pública (SNIP) durante los años 2001 – 2016, y el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) a partir del 2017.

contraloría, quien a través de INFOBRAS da seguimiento físico a los proyectos, por tal la atomización de los proyectos lo reflejan los gobiernos locales.

En ese sentido, los gobiernos locales (GLs) gestionan la mayor parte de los proyectos declarados viables cada año, de los cuales la mayoría son pequeños proyectos [Figuras 10 y 11]. Por otro lado, el comportamiento del GN sigue sincronización, en el sentido que tiene a cargo proyectos de mayor envergadura y por ende de mayor duración a ser culminada; por tal, el número de proyecto de dicho nivel de gobierno desciende en los últimos años; son muy pocos los PIP que se declaran viable y que se terminan de ejecutar física y financieramente. En vista de esta evolución del portafolio de la inversión pública en los últimos años, se hace aún más importante entender el desempeño de los procesos asociados tanto en la pre-inversión como en la ejecución. De esta manera analizamos las tendencias generales de los datos.

Con respecto a los tiempos en la fase de pre-inversión y ejecución, en los antecedentes se evidenció que los tiempos de aprobación o viabilidad de los proyectos durante los años de análisis se han ido reduciendo; sin embargo, los tiempos con respecto a la fase de ejecución toman una tendencia de acrecentar los años. Para efectos del análisis de la duración esperada²⁰ para la ejecución de los proyectos declarados viables y su relación con una estimación de la duración real²¹, se observa que se subestima en los tres niveles de gobierno los tiempos esperados de ejecución, en menos de un año [Figura 12]. Siendo los tiempos reales de ejecución heterogéneos [Figura 13].

Con el fin de dar un respaldo de validez a las significancias, el modelo propuesto ha pasado por validaciones estadísticas. Analizando y corrigiendo los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple, corrigiendo por ejemplo la presencia de heterocedasticidad [Anexo 7]. A nivel general se describen estadísticos para cinco variables relevantes del estudio, como su promedio, varianza, mínimo y máximos, analizando sus comportamientos [Anexo 8]. Asimismo, para las variables cualitativas se detallan sus montos de ejecución y número de PIP.

6. Resultados

Los resultados de las regresiones realizadas lograron determinar las relaciones entre las variables independientes de la investigación, no siendo el objetivo las predicciones, sino el interés de la significancia de los coeficientes. Por lo que, dado los valores del R cuadrado (R^2) de los modelos propuestos hacen mención a un tema de especificación y predicción y no es tema de este análisis, y no se busca predecir causalidad. Sin embargo es interesante dar una breve lectura al nivel del coeficiente de determinación (R^2) del modelo planteado, que al ser bastante bajo, podría estar mostrando que, para el sistema de inversión pública peruano, las características innatas al proyecto como las analizadas (montos ejecutados, tiempos, localización, tipología, nivel de gobierno ,entre otros) no son las únicas relevantes, por ello, como sostiene Cantarelli (2010), existen factores, como la capacidad

²⁰ Información que se registra en la ficha del proyecto en la fase de pre-inversión.

²¹ Para su cálculo se utilizó información presupuestaria de cada proyecto; es decir se estimó el número de años en que el proyecto estuvo en ejecución. Tomando el mes y año del último devengado menos el mes y año del primer devengado. Con el supuesto de que cada año en que aparece una línea presupuestaria para un proyecto, éste representa un año en que se puede considerar que estuvo en la fase de ejecución.

de gestión (dimensión técnica) de los formuladores y ejecutores, aspectos psicológicos o el nivel de intervención política una vez iniciada la fase de ejecución de los proyectos de inversión, entre otras, que parecen ser la respuesta al fenómeno del sobredimensionamiento (Flyvbjerg, 2009 y Kahneman, 2003b). Así, el presente análisis exploratorio favorece acumular mayor evidencia de la necesidad de contar con datos que permitan recoger y medir dichos factores además de su influencia a fin de ajustar el modelo.

El análisis exploratorio permitió resolver la primera hipótesis de la investigación, el efecto negativo de los sobredimensionamientos (costo y tiempo) sobre la eficiencia de los proyectos de inversión pública, dando como primer hallazgo la relación del tamaño (monto ejecutado del proyecto) de la intervención con respecto al sobrecosto y sobretiempo en la ejecución; es decir a mayor tamaño del proyecto (en términos monetarios) mayor será el sobrecosto y el sobretiempo de los proyectos públicos, siendo de mayor intensidad el sobrecosto. Con respecto al tiempo en la pre-inversión, ésta no explica las ineficiencias de costo y tiempo [Tabla 3]. La literatura ya demuestra que, en algunos casos, ese incremento, dependiendo de su envergadura, puede llegar a poner en riesgo la finalización de las obras; o en su defecto, puede alterar significativamente el presupuesto de un plan general de obras y, eventualmente, puede comprometer el futuro profesional de algunos involucrados (Monteverde & Pereyra, 2019)

Las relaciones de las variables cualitativas como dominios geográficos (Costa norte, Costa centro, Costa sur, Sierra norte, Sierra centro, Sierra sur y Selva) resultan significativas con respecto a Lima Metropolitana para explicar el sobretiempo, existe heterogeneidad del dominio al explicar el sobretiempo. Sin embargo, para el sobrecosto los dominios ineficientes fueron costa sur, sierra sur y la selva [Tabla 3].

Al referirnos al tipo de proyectos público (naturaleza en términos de la normativa del sistema de inversión pública) resulta explicativa el tipo 3 (proyectos de mejoramiento), es decir, las intervenciones de tipo mejoramiento incurrir en mayores excesos (sobretiempos y sobrecostos) con respecto otro tipo de proyectos y en especial respecto a los proyectos de creación; tal hallazgo resulta contra intuitivo debido a que se espera que ejecutar una intervención a nivel de mejoras no debiese incurrir en más ineficiencias que ejecutar una desde cero (demostrarlo sería interesante en futuras investigaciones).

Analizando las relaciones de los niveles de gobierno, se determina que los gobiernos locales (GLs) son más ineficientes tanto en tiempo como en costo. Los Gobiernos Regionales (GRs) muestran solo ineficiencias con respecto al sobrecosto. Una primera aproximación de la interpretación de dichos resultados sería que los niveles de ejecución de los gobiernos subnacionales se ven afectados ante un cambio de gobierno, éste efecto político perjudica tiempos y costos de los proyectos. Por otro lado, la tasa de desempleo dio como resultado significativo su relación con la ineficiencia, inverso a la intuición que a mayor inversión pública mayor empleo por ende menor tasa de desempleo. [Tabla 3].

Respecto al análisis de las variables por periodos de gobiernos presidenciales (gp), resalta el sobrecosto; el cual se explica con respecto a gp1 (gobierno de Toledo) dando como más ineficiente en costos la variable gp2 (Alan), seguido de gp3 (Ollanta) y gp4 (PPK); sin embargo, no existe significancia en sobretiempo; es decir no son estadísticamente diferentes entre grupos de gobierno. Se puede desprender que la ineficiencia se plasma

con mayor facilidad en los costos que con el factor tiempo; por lo que existiría un diseño institucional que permite mayor flexibilidad en el costo que en el tiempo [Tabla 3].

Con el fin de ver el efecto a nivel de periodos anuales, se ingresó el factor años para explicar los efectos sobre el costo y tiempo [Tabla 4], dando coeficientes más altos en los años 2006 al 2011 lo cual resulta coherente con los periodos de gobiernos presidenciales. Ahora, los últimos modelos de regresión múltiple, es una interacción²² entre una variable dicotómica (gp2) y una cuantitativa (ln_mv); el modelo 4 y 5 busca relevar la significancia de dicho gobierno con el tamaño del proyecto (ln_mv), resultando no significativas; es decir que los términos de interacción no indican que el efecto gobierno dependa del valor del monto del proyecto [Tabla 5 y 6].

Con la georreferenciación de los proyectos de inversión pública del estudio, se elaboró un mapa de eficiencia el cual ilustra los sobretiempos y sobrecostos de las intervenciones públicas, a nivel provincial [Figura 14]. Para la elaboración del mapa, se considera que un proyecto será eficiente si no incurre en sobredimensionamiento (tiempo y costo). El mapa condensa dos fases del ciclo de inversión: la pre-inversión y la ejecución. Si el proyecto incurre en sobredimensionamiento se le asigna 0, por el contrario 1. En ese sentido si un proyecto es eficiente obtendrá como puntaje máximo cuatro (dos puntos por no tener sobrecosto ni sobretiempos en la pre-inversión y los otros dos puntos por no tener sobrecosto ni sobretiempos en la ejecución), y un mínimo de cero. El ratio que se obtiene para el numerador es la suma total de eficiencia y del denominador la suma total de eficiencia que debería alcanzar dicha provincia por los proyectos ejecutados en su territorio. De ese modo, el mapa refleja el grado de eficiencia de los proyectos finalizados (físico y financiero) entre los años 2005 – 2018, siendo los colores más intensos los mayores grados de ineficiencia.

Los resultados muestran que el grado de eficiencia es heterogéneo a nivel territorial; sin embargo, se observan grupos provinciales muy ineficientes de ciertos departamentos; por ejemplo: Cusco (Paucartambo, Quispicanchi, Canchis, Canas y Chumbivilcas), Arequipa (Caravelí, Camaná e Islay), Piura (Huancabamba, Morropón, Piura, Sechura y Talara y Cajamarca (San Miguel, Hualgayoc, Cajamarca, San Marcos, Cajabamba). En esa línea, se confirma que el sobredimensionamiento de tiempo y costo es acentuado en el dominio geográfico de la selva con niveles de eficiencia menor al 50 por ciento.

Las cinco provincias a resaltar con altos niveles de eficiencia son: San Pablo – Cajamarca (87,5 por ciento), Parinacochas – Ayacucho (83,3 por ciento), Mariscal Cáceres – San Martín (76,4 por ciento), Aymares – Apurímac y Paúcar del Sara Sara – Ayacucho (ambas 75,0 por ciento). Y las cinco provincias con mayor grado de ineficiencia son: San Marcos – Cajamarca, Manu – Madre de Dios, Tahuamanu – Madre de Dios, Mariscal Nieto – Moquegua, todas con 25 por ciento de eficiencia; y Canchis – Cusco (29,7 por ciento). Dado los resultados, cabe mencionar el caso de Cajamarca; siendo el departamento donde se encuentran siete de los veinte distritos más pobres del Perú, existen provincias en dicho territorio en el cual se ejecutan proyectos públicos eficientes como ineficientes, una hipótesis es que todas las provincias pertenecientes a dicha región realizan intervenciones

²² Con el fin de analizar si el efecto de una de las variables X afecta a la variable Y dependiendo de la otra X –efecto interactivo- es necesario, introducir un nuevo efecto en el modelo que represente dicha interacción. Para ello añadimos el producto de las dos variables explicativas.

ineficientes porque sus indicadores sociales, económicos, de desarrollo, entre otros, lo posicionan como la más rezagada del país.

7. Conclusiones

En términos generales, la presente investigación permite concluir que las variables que influyen en la eficiencia en la ejecución de los proyectos de inversión pública peruana en la función transporte, en el periodo 2005 – 2018, son el sobrecosto y el sobretiempos de la pre-inversión. Asimismo, se verifica que los gobiernos subnacionales (gobiernos locales y regionales) son más ineficientes con respecto al gobierno nacional. Respecto a la envergadura, tamaño en términos monetarios del proyecto de inversión, se evidencia que a mayor monto ejecutado mayores son los sobrecostos y sobretiempos de los proyectos públicos, y con mayor intensidad respecto al sobretiempos. El análisis de la naturaleza o tipología de los proyectos públicos para el presente estudio demuestra que las intervenciones de “mejoramiento” son las que incurren en mayores sobredimensionamientos con respecto a las intervenciones de tipo “creación, por lo cual se abre una nueva hipótesis a ser analizada en futuros estudios; debido que es concebible que las nuevas intervenciones sean más ineficientes que aquellas intervenciones que son para mejoras, y no viceversa. Por otro lado, la localización del proyecto también determina la eficiencia del proyecto, resultando heterogéneo los coeficientes; es decir todos los dominios geográficos ejecutan proyectos ineficientes; sin embargo, el más ineficiente es la selva con respecto a Lima Metropolitana.

En relación al efecto político, éste se ve reflejado en los resultados de la variable periodos presidenciales y reforzado con el efecto años; es por ello que de los cuatro gobiernos presidenciales que fueron analizados en la investigación: Alejandro Toledo (Perú Posible), Alan García (Aprista), Ollanta Humala (Nacionalista peruano) y Pedro Kuczynski (Peruanos por el cambio -PPK); se explica que entre los años 2006 – 2011 el periodo con mayor nivel de ineficiencia de costos es del gobierno de García, seguido de Ollanta Humala y PPK, todos con respecto al gobierno de Alejandro Toledo. Es interesante además la no significancia del tiempo; tal parece que la ineficiencia se plasma con mayor facilidad en los costos que con el factor tiempo, ya que el tiempo tiene que cumplirse de cierta manera.

Respecto al primer objetivo específico, relacionado con analizar el comportamiento del gasto de capital (devengado) y plazos de los proyectos de inversión pública en Transporte, se evidenció la atomización de los proyectos en los tres niveles de gobierno y que un 32% de los proyectos públicos en transporte durante este periodo de análisis han sobrepasado el monto originalmente autorizado (monto viable). Para el segundo objetivo, después de haber evidenciado que el sobrecosto y sobretiempos explican la ineficiencia se elaboró un mapa de eficiencia provincial a escala porcentual, llamando la atención el departamento de Cajamarca ya que aparece tanto en intervenciones eficientes como ineficientes, se podría esperar que todas las provincias pertenecientes a dicha región realizan intervenciones ineficientes; ya que es el departamento donde se encuentran siete de los 20 distritos más pobres del Perú, sin embargo los datos muestran que no se debe generalizar.

Al exponer dichos resultados, se pone en relevancia la precaria documentación empírica que se ha realizado para el caso peruano de las ineficiencias que una intervención pública

genera con respecto al sobredimensionamiento, perdiendo el sentido de que la inversión pública no es un fin en sí mismo, sino un instrumento. Hoy la planificación del desarrollo identifica dentro de sus instrumentos de política pública preferidos a la inversión pública. De manera fundamental, esta estrategia subraya la importancia de la participación ciudadana y el empoderamiento en la planificación (Máttar & Cuervo, 2017).

Normalmente, durante la ejecución de los proyectos implica riesgos inherentes a cualquier intervención por lo que la existencia de varianza es no evitable. En ese sentido, diversos cuellos de botella aumentan los costos: los procesos de adquisición de tierras, la obtención de permisos, coordinación institucional, extensos procesos burocráticos, entre otros que demoran la implementación de los proyectos. La capacidad técnica de las unidades ejecutoras se torna por tanto en más relevante, en este marco los costos de construcción y operativos son más sensibles a la capacidad de gestión. La no utilización de técnicas de construcción de avanzada, la elevada incidencia del empleo informal y los incentivos insuficientes para instrumentar sistemas de supervisión (Serebrisky et al., 2019), pueden acrecentar los problemas.

Por otra parte, estimar el costo real del proyecto se sujeta a aspectos técnicos, cognitivos o éticos, por lo que el riesgo de imprecisiones estará latente. Por tanto, es implícito que los esfuerzos por mejorar la planificación reduciendo dichos riesgos, mejorando la precisión técnica, elevando los estándares éticos y profesional, al punto de eliminar los sesgos, podrían concluir en una estimación del costo del proyecto casi perfecta (Monteverde & Pereyra, 2019).

Por ello, en la actualidad existe interés en encontrar el camino correcto para mejorar el desempeño de los proyectos de inversión, por ejemplo el Manual para la estimación y seguimiento del costo final de un programa de infraestructura (BID, 2016) donde explicita que la incertidumbre sobre los factores de costos, es en muchos casos la variable que más incide en el costo final del proyecto, y como tal debería ser estimada; para ello se puede usar información histórica que dé cuenta de los rangos de variación y de su distribución. En esa línea, el BID, hace mención de tres motores: planificación estratégica, evaluación ex-ante y la información, siendo la “locomotora” de los sistemas de Información la que alimenta todo el ciclo de inversión a lo largo de la vida del proyecto. Sistemas de Información ágiles y robustos permitirán un seguimiento de los proyectos de inversión que pueda dar respuesta a los desafíos de gestión, pero también a la rendición de cuentas, a la transparencia y al control social. Entre éstos, los sistemas de información de los proyectos de inversión que adopten la modalidad de geo-referenciación permiten un seguimiento “a tiempo real”, de manera “amigable” y de fácil acceso, incluso en aplicaciones de telefonía móvil.

En esa misma línea, el Informe Perspectivas económicas de América Latina 2019, (OCDE et al., 2019) menciona que cuando un proyecto se atrasa (“sobrepazos”), lo que ya implica que dicho atraso implicará sobrecostos, porque el factor de atraso viene a menudo con un costo adicional asociado, generará además que el tiempo de alargue aumente el riesgo de que se produzcan más imprevistos. En ese sentido, orienta hacia una mejor formulación y diseño de política pública para el desarrollo, con un enfoque a un mayor y mejor gasto público.

Las acciones que viene tomando el nuevo sistema de inversión pública (estandarización de los estudios de pre inversión, viabilidad casi inmediata, metas en el programa de incentivos, reactivación y ejecución de obras públicas paralizadas, camino hacia la incorporación progresiva de metodologías colaborativas de modelamiento digital de información para la construcción - BIM, por sus siglas en inglés, entre otras) son muy oportunas, pero aún débiles; la solución no es a corto plazo, no se trata buscar la panacea momentánea y con intervenciones aisladas, sino hallar una receta que sea sostenible a largo plazo incorporando además aspectos de la economía del comportamiento, entre otros aspectos psicológicos, sociológicos y políticos.

Pero el fenómeno del sobredimensionamiento de costo y tiempo es complejo, *wicked problem*²³, y requiere ser entendido en profundidad y de manera integral para poder gestionarlo adecuadamente. Ya que no solo involucra a un sistema de inversión pública, sino a otros sistemas externos, además del hecho de despolitizar las intervenciones públicas es tarea de los hacedores de políticas públicas que crean valor público para desligar el efecto política en los proyectos públicos.

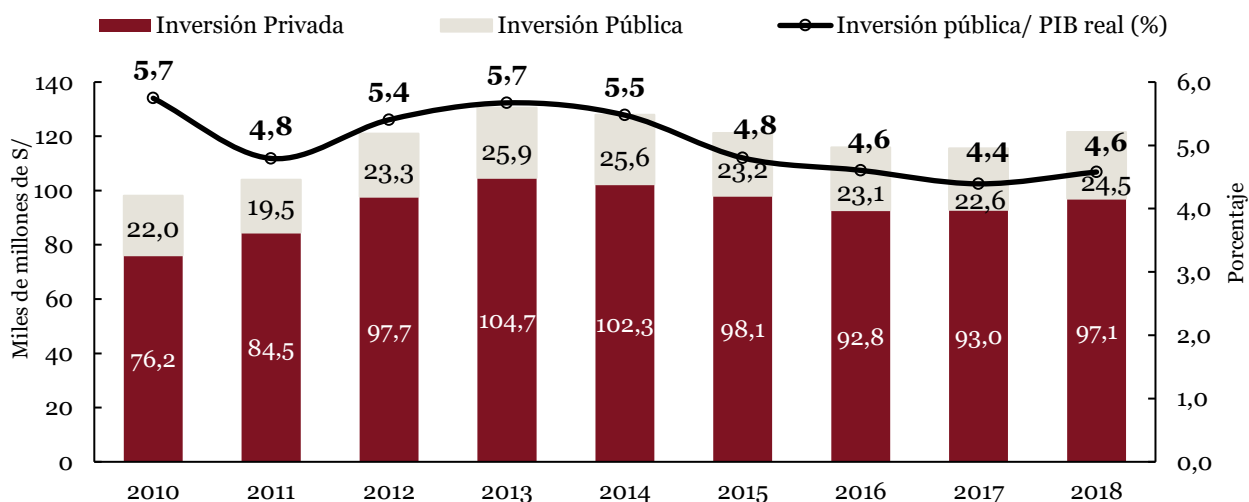
La competitividad territorial le plantea al sector de infraestructura desafíos de largo plazo, tanto interna como para la conexión eficiente con el mundo globalizado. El peso que recae sobre la agenda desde la atomización de proyectos hasta los megaproyectos, implica poner énfasis en los riesgos y errores en materia de diseño que implican sobrecostos y desbordes del cronograma, sin lugar a duda el desafío es integral. Consiste en responder con mecanismos que faciliten la gestión eficiente y eficaz del ciclo de los proyectos, comenzando por buenos diseños y una adecuada estructuración de los proyectos antes de su contratación, pues se ha demostrado que ocuparse del diseño durante la ejecución no es una práctica ideal.

Finalmente, el presente estudio es una aproximación a un campo mayor de análisis que se puede realizar para otros sectores igual de relevantes como Educación, Energía, Salud, entre otros; aún con las limitación de estudio al no contar con el universo de proyectos; ya que el Sistema de Información de Obras Públicas, Infobras, no realiza un seguimiento físico a todos los proyectos que registra el Banco de Inversiones, se pueden hacer análisis y obtener resultados útiles para el rediseño de la política de inversiones públicas. El reto es continuar con el análisis dado que es la única forma de lograr el cierre de brechas de infraestructura que como país aún es una tarea pendiente. Asimismo, y de modo más específico, existe necesidad de mejorar la generación de información y no solamente el registro de datos; por tanto una tarea ineludible que le compete al Banco de Inversiones es recoger y almacenar cada vestigio que deja un proyecto público, tener un historial clínico por cada intervención pública, para poder realizar estudios de series de tiempo; así como la información del número de veces que cambió de Unidad Formuladora, entre otros, con lo cual se tendría un buen proxy para medir el nivel de capacidad técnica por la continuidad de su unidad encargada. Asimismo, resulta igualmente necesario mejorar el registro del cronograma de inversiones actualizadas cada semestre, con el fin de no solo contar con la que se obtiene en la pre-inversión.

²³ Con la publicación de Dilemmas General Theory of Planning, Rittel y Webber (1973) introducen en la literatura especializada el término wicked problems (problemas malditos), según Brugé et al, (2011:86) “para expresar gráficamente aquellas situaciones que parecen desbordar las capacidades de la administración y de las políticas públicas”.

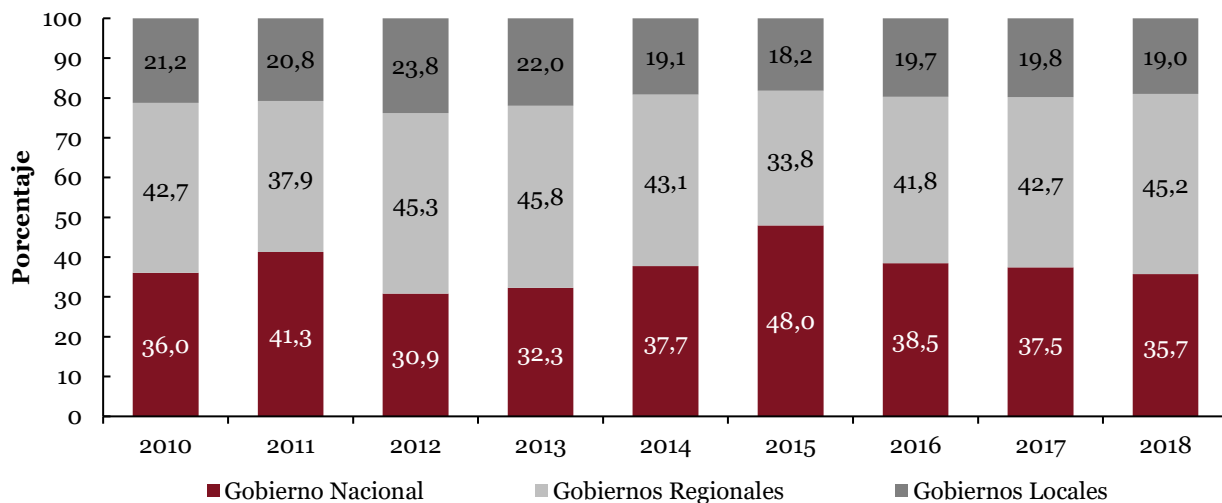
FIGURAS

Figura 1. Inversión pública en la economía. Perú, 2010 – 2018.



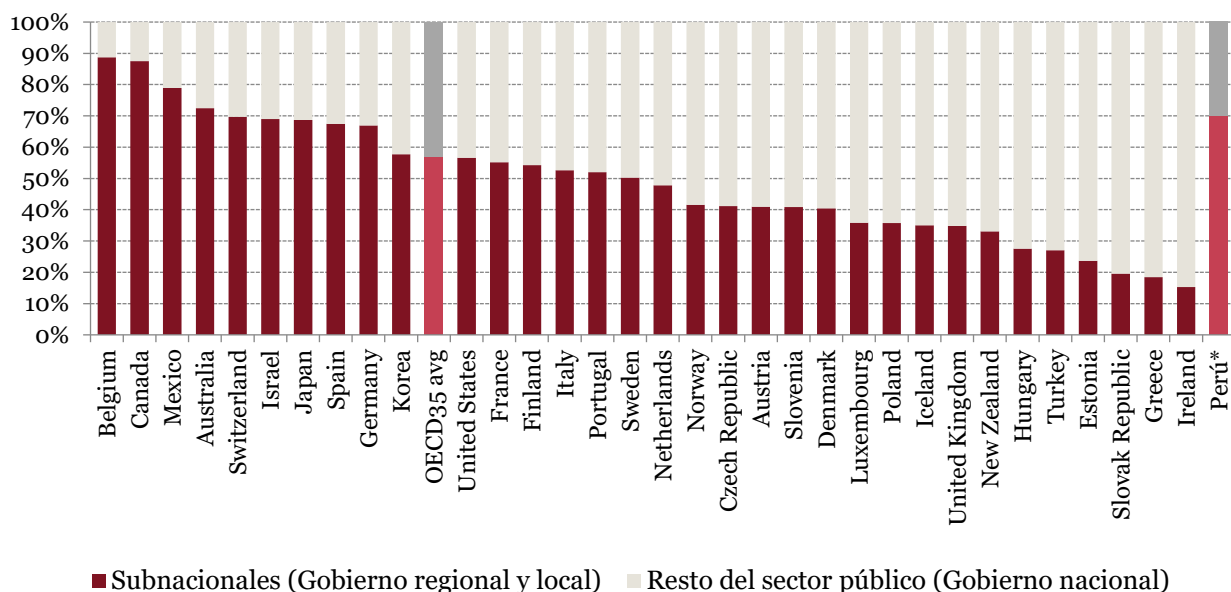
Fuente: Elaboración propia con datos de Transparencia Económica - BCRP.

Figura 2. Evolución de la Ejecución de Inversión Pública, por Niveles de Gobierno. Perú, 2001 – 2018.



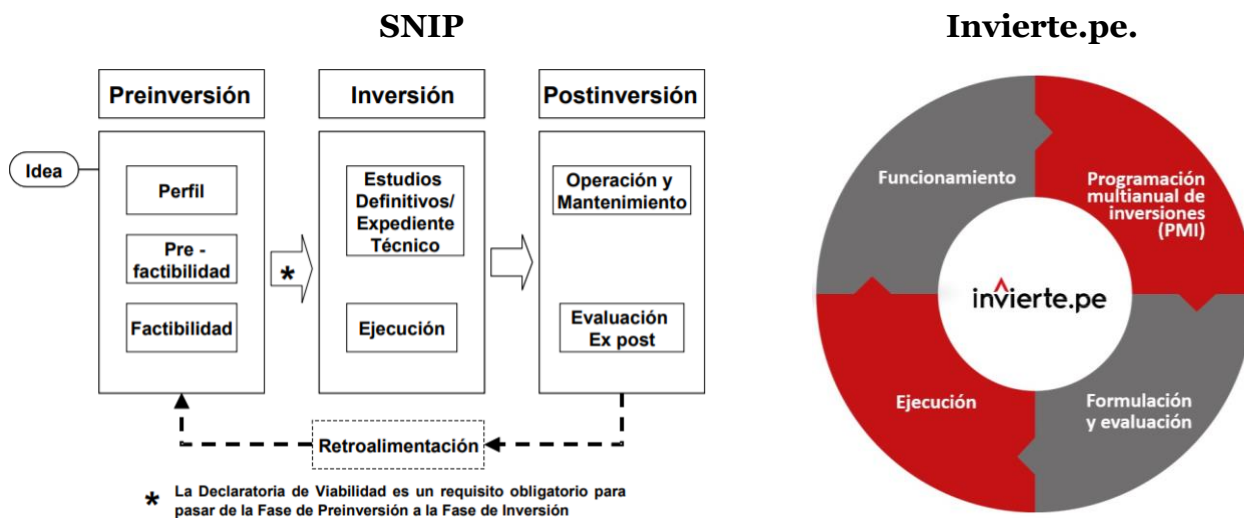
Fuente: Elaboración propia con datos de Transparencia Económica - BCRP.

Figura 3. Inversión pública por niveles de gobierno. Países OECD y Perú, 2016 (o más reciente).



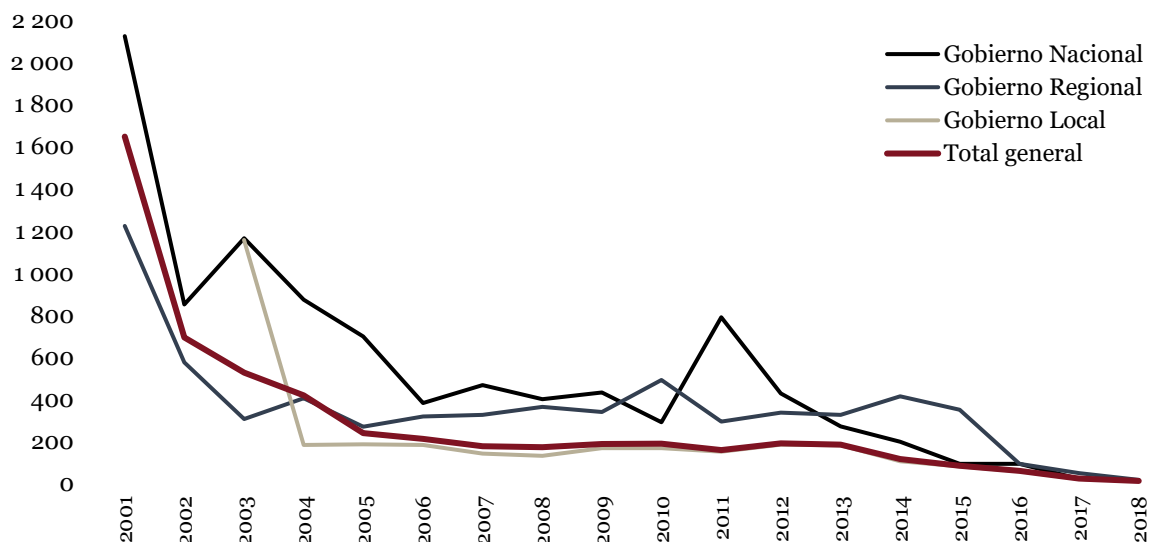
Fuente: Elaboración propia con datos de Estadísticas de los Gobiernos Subnacionales de la OECD.
 *2018: Datos del Portal Transparencia económica - SIAF

Figura 4. Ciclo de inversión pública: SNIP e Invierte.pe.



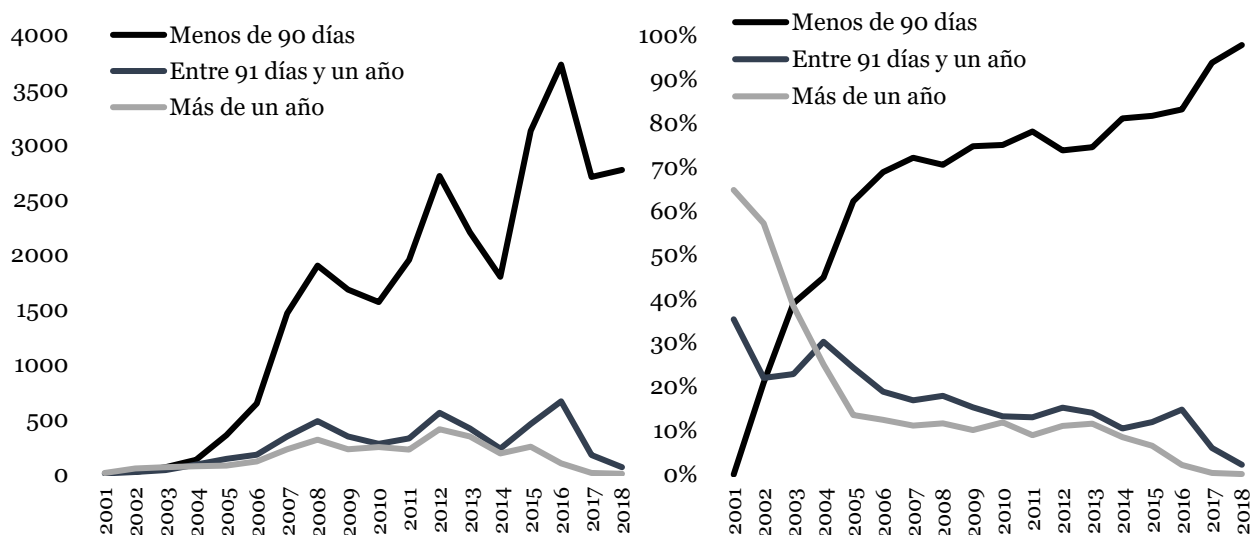
Fuente: Directiva General del SNIP N° 003-2011-EF/68.01, Directiva N° 001-2019-EF/63.01

Figura 5. Promedio de días transcurridos de proyectos de transporte entre las fechas de registro y viabilidad, Perú, 2001 - 2018.



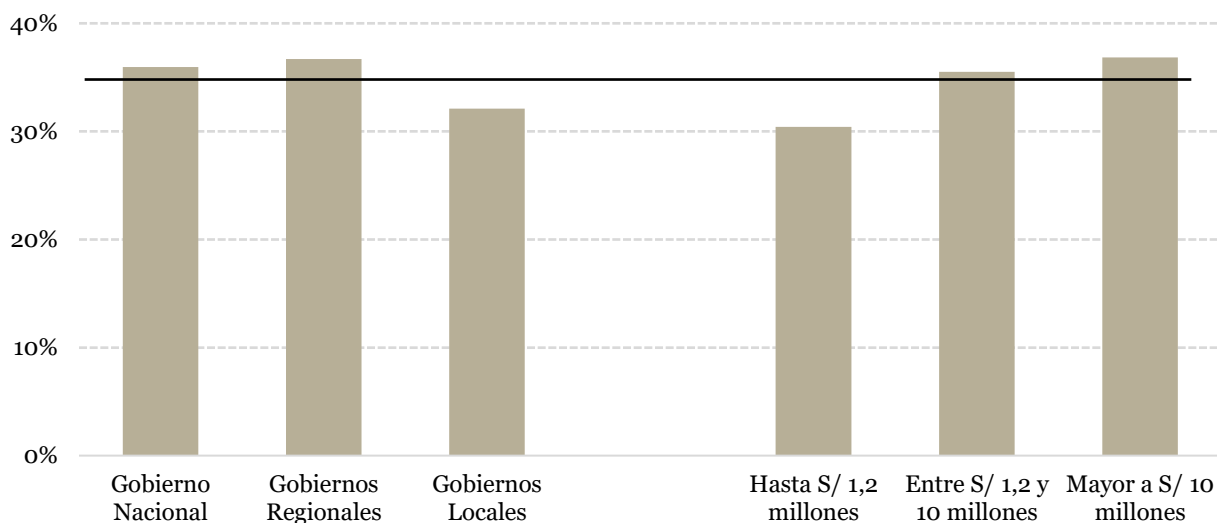
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 6. Número y porcentaje de proyectos en transporte, por el número de días entre las fechas de registro y viabilidad. Perú, 2001 - 2018.



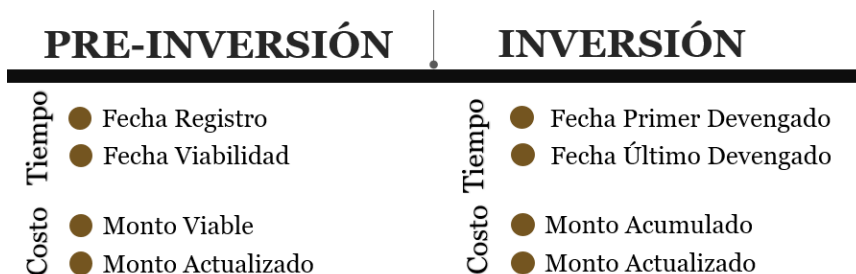
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 7. Incidencia de sobrecostos, proyectos con sobrecostos por varios grupos. Perú, 2001 - 2018.



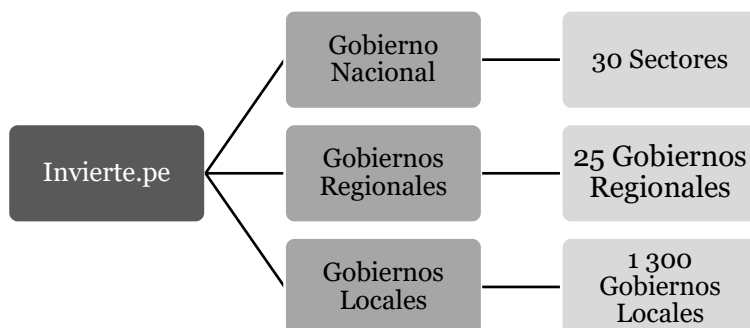
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 8. Factores relevantes según etapa del proyecto.



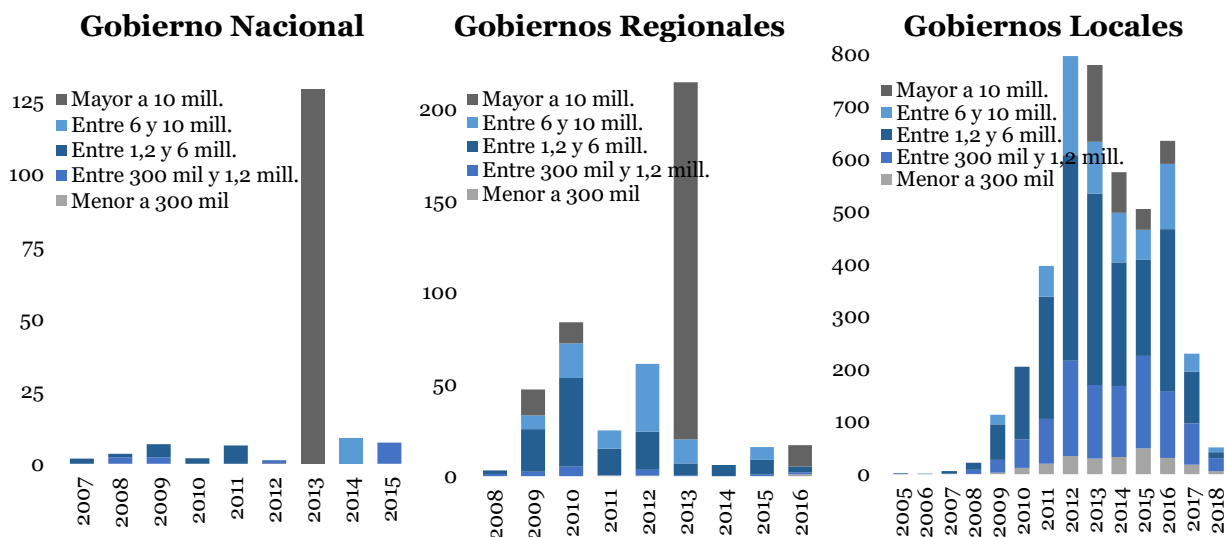
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Ámbito de aplicación del Invierte.pe.



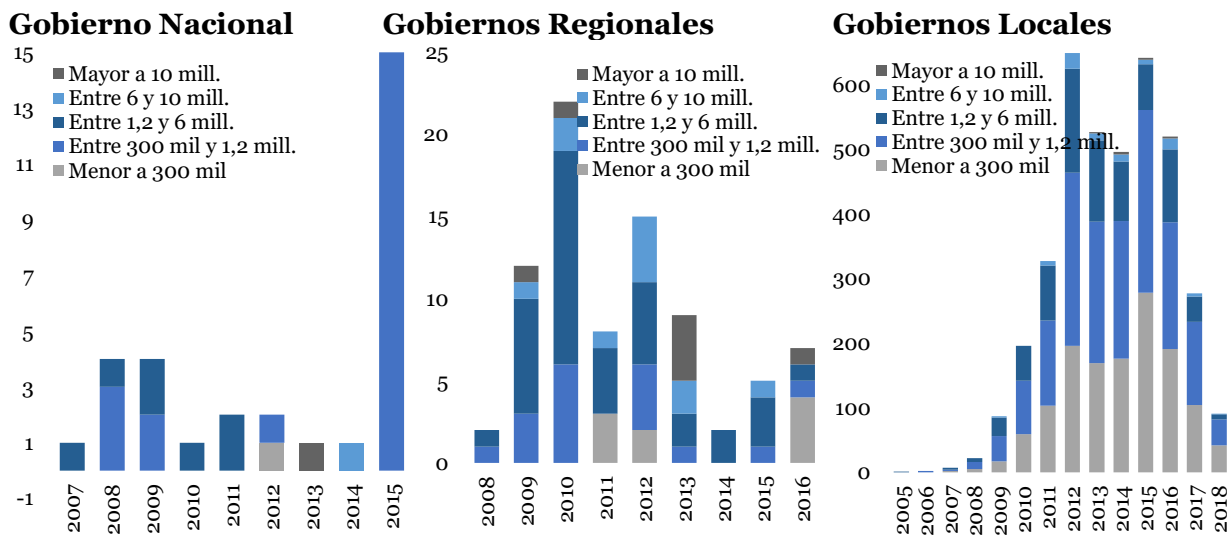
Fuente: Ley N° 1252. Elaboración propia.

Figura 10. Inversión declarada viable por rangos de inversión, Montos en millones (mill.) de soles. Perú, 2005-2018



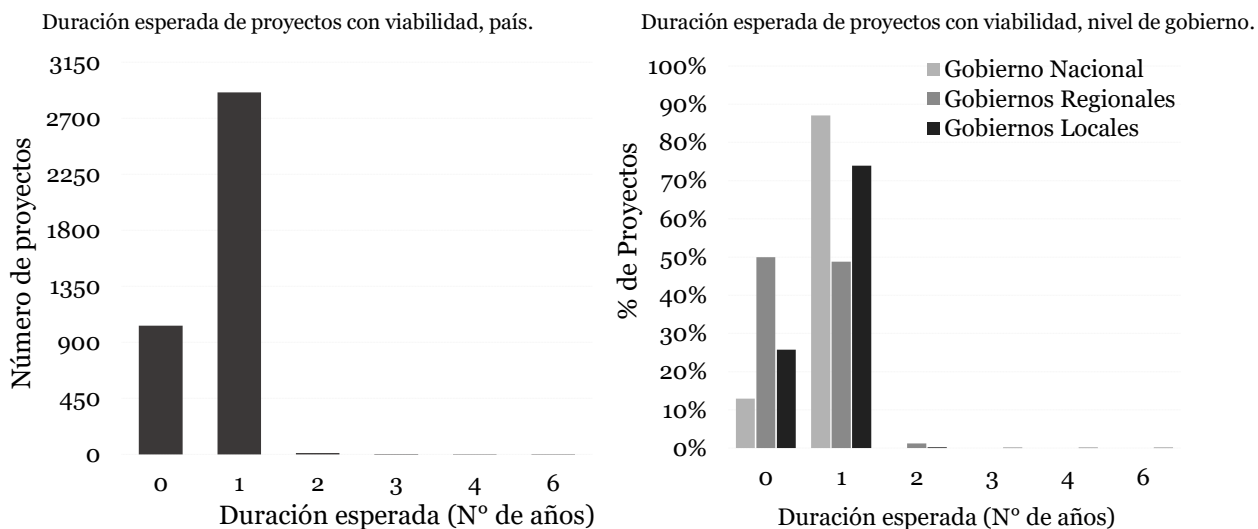
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 11. Inversión declarada viable por rangos de inversión, Número de proyectos. Perú, 2005-2018.



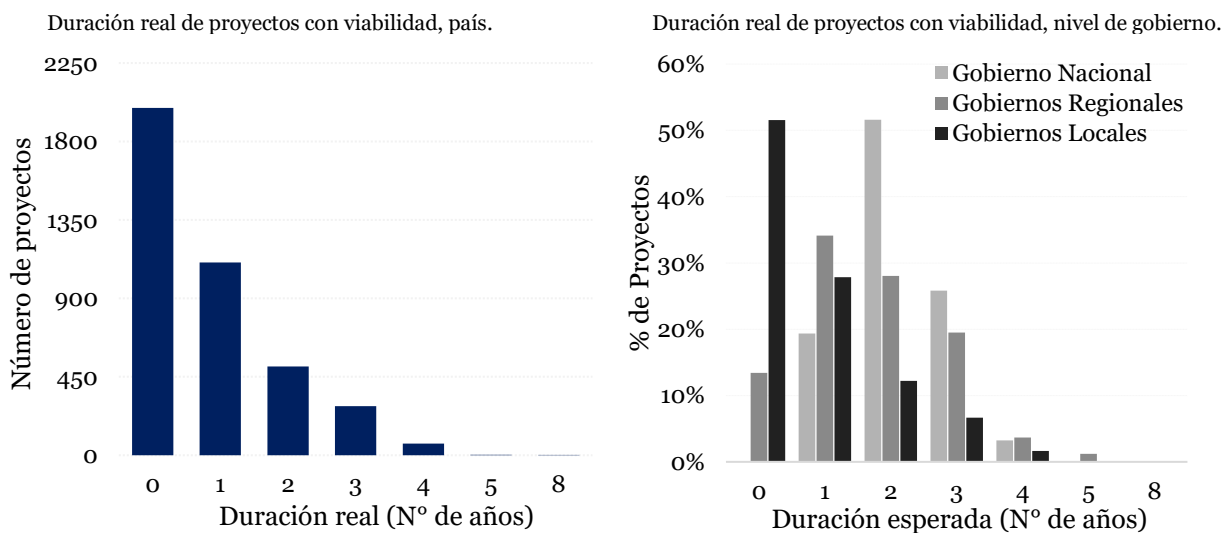
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 12. Duraciones esperadas de los proyectos. Perú, 2005-2018.



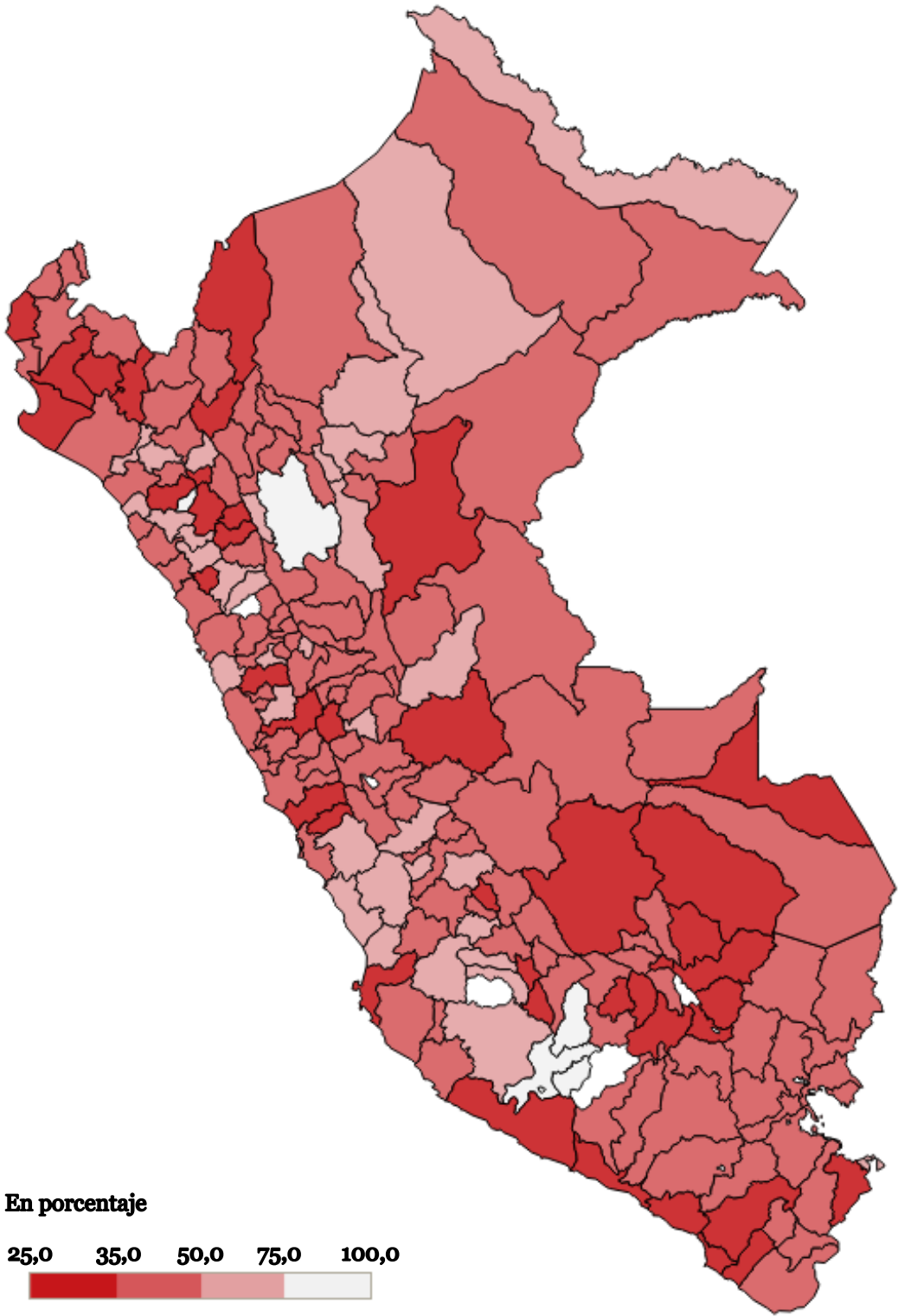
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 13. Duraciones reales de los proyectos. Perú, 2005-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Figura 14. Mapa de eficiencia de los proyectos de inversión pública en transporte, según provincia. Perú, 2005 – 2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

TABLAS

Tabla 1. Causas y explicaciones de los sobrecostos en los proyectos de infraestructura.

Explicación	Causas	Explicación	Causas
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Previsión de errores, incluidos los aumentos de precios, el diseño deficiente • del proyecto y estimaciones incompletas • Cambios en cuanto al alcance • Incertidumbre • Estructura organizacional inadecuada • Proceso de toma de decisiones inadecuado • Proceso de planificación inadecuado 	Psicológica	<ul style="list-style-type: none"> • Sesgo de optimismo entre los funcionarios locales • Sesgo cognitivo de las personas • Actitudes cautelosas ante el riesgo
Económica	<ul style="list-style-type: none"> • Subestimación deliberada por falta de incentivos, escasez de recursos, uso ineficiente de recursos, proceso de financiamiento especializado, mala gestión financiera/del contrato, conducta estratégica 	Política	<ul style="list-style-type: none"> • Subestimación deliberada del costo • Manipulación de pronósticos • Información privada

Fuente: Adaptado de: (Cantarelli, 2010), (Izquierdo & Pessino, 2018)

Tabla 2. Clasificador de responsabilidad funcional del Sistema nacional de programación multianual y Gestión de inversiones.

Función	División Funcional – Programa	Grupo Funcional – Sub programa	Sector Responsable
15: TRANSPORTE	032: Transporte Aéreo	061: Infraestructura aeroportuaria	Transportes y Comunicaciones
		062: Control y seguridad del tráfico aéreo	
		063: Servicios de transporte aéreo	
	033: Transporte Terrestre	064: Vías nacionales	
		065: Vías departamentales	
		066: Vías vecinales	
		067: Caminos de herradura	
		068: Control y seguridad del tráfico terrestre	
	034: Transporte Ferroviario	069: Servicios de transporte terrestre	
		070: ferrovías	
071: Puertos y terminales fluviales y lacustres			
035: Transporte Hidroviario	072: Control y seguridad del tráfico Hidroviario		
	073: servicios de transporte Hidroviario		
036: Transporte Urbano	074: vías urbanas		
	075: control y seguridad del Tráfico urbano		
	076: Servicios de transporte urbano		

Fuente: Directiva para la programación multianual que regula y articula la fase de programación multianual del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones y la fase de programación del sistema nacional de presupuesto.

Tabla 3. Regresión con gobiernos presidenciales.

Ineficiencia	(1) Costo	(2) Tiempo
Logaritmo Monto Viable	0.00560*** (0.00111)	0.593*** (0.0200)
Sobretiempo pre-inversión	0.000489 (0.00100)	0.00745 (0.0278)
Tasa desempleo	0.00383*** (0.00127)	0.0380* (0.0226)
Costa norte	0.00730 (0.00509)	0.569*** (0.0861)
Costa centro	-0.00347 (0.00574)	0.335*** (0.0852)
Costa sur	-0.0441*** (0.00779)	1.180*** (0.187)
Sierra norte	0.000234 (0.00559)	0.557*** (0.104)
Sierra centro	-0.00242 (0.00516)	0.517*** (0.0845)
Sierra sur	-0.0131*** (0.00484)	0.674*** (0.0857)
Selva	-0.0239*** (0.00541)	0.548*** (0.0933)
Ampliación	-0.0143 (0.0110)	-0.101 (0.282)
Mejoramiento	0.00630** (0.00274)	-0.125*** (0.0427)
Recuperación	0.00435 (0.00532)	-0.135 (0.0931)
Transporte terrestre	0.00352 (0.00313)	-0.00619 (0.0483)
Transporte metropolitano	0.0150 (0.0137)	1.461*** (0.258)
Transporte hidroviario	0.0522 (0.0574)	-0.753*** (0.214)
Alan García	0.230*** (0.0248)	0.780 (1.469)
Ollanta Humala	0.211*** (0.0251)	0.344 (1.471)
Pedro Pablo Kuczynski	0.202*** (0.0253)	0.334 (1.472)
Gobierno Regional	0.0477*** (0.0136)	-0.321 (0.213)
Gobierno Local	0.0372*** (0.0113)	-0.527*** (0.142)
Constante	-0.372*** (0.0328)	-7.756*** (1.513)
Observations	3,957	3,957
R-squared	0.059	0.317

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 4. Regresión con efectos años.

Ineficiencia	(3) Costo	(4) Tiempo
Logaritmo monto viable	0.00531*** (0.00105)	0.590*** (0.0172)
Sobretiempo pre-inversión	0.000797 (0.00145)	0.0147 (0.0237)
Tasa desempleo	0.00297** (0.00134)	0.0179 (0.0219)
Costa norte	0.00577 (0.00482)	0.541*** (0.0790)
Costa centro	-0.00523 (0.00543)	0.295*** (0.0888)
Costa sur	-0.0466*** (0.00946)	1.128*** (0.155)
Sierra norte	-0.00181 (0.00617)	0.537*** (0.101)
Sierra centro	-0.00514 (0.00513)	0.493*** (0.0840)
Sierra sur	-0.0145*** (0.00509)	0.659*** (0.0832)
Selva	-0.0269*** (0.00554)	0.505*** (0.0907)
Ampliación	-0.0125 (0.0134)	-0.114 (0.219)
Mejoramiento	0.00676** (0.00267)	-0.100** (0.0438)
Recuperación	0.00527 (0.00599)	-0.118 (0.0980)
Transporte terrestre	0.00408 (0.00302)	0.0122 (0.0494)
Transporte metropolitano	0.0115 (0.0123)	1.344*** (0.202)
Transporte hidroviario	0.0487* (0.0291)	-0.837* (0.477)
Gobierno Regional	0.0436*** (0.0164)	-0.379 (0.269)
Gobierno Local	0.0364** (0.0143)	-0.530** (0.234)
_Iaño_viab_2006	0.158* (0.0930)	4.914*** (1.521)
_Iaño_viab_2007	0.187** (0.0804)	2.372* (1.315)
_Iaño_viab_2008	0.278*** (0.0772)	2.904** (1.263)
_Iaño_viab_2009	0.260*** (0.0768)	2.911** (1.257)
_Iaño_viab_2010	0.255*** (0.0768)	2.719** (1.257)
_Iaño_viab_2011	0.251*** (0.0768)	2.358* (1.257)
_Iaño_viab_2012	0.248*** (0.0768)	2.323* (1.257)
_Iaño_viab_2013	0.230*** (0.0768)	2.301* (1.257)
_Iaño_viab_2014	0.222*** (0.0768)	2.286* (1.257)
_Iaño_viab_2015	0.229*** (0.0768)	2.071* (1.257)
_Iaño_viab_2016	0.236*** (0.0768)	2.003 (1.257)
_Iaño_viab_2017	0.227*** (0.0769)	2.255* (1.259)
_Iaño_viab_2018	0.227*** (0.0772)	2.548** (1.264)
Constante	-0.387*** (0.0798)	-9.528*** (1.306)
Observations	3,957	3,957
R-squared	0.071	0.327

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 5. Modelo de regresión múltiple con efecto gobierno específico.

Ineficiencia	(5) Costo	(6) Tiempo
Sobretiempo pre-inversión	0.000242 (0.00143)	0.00727 (0.0234)
Tasa de desempleo	0.00375*** (0.00132)	0.0379* (0.0216)
Logaritmo monto viable	0.00572*** (0.00105)	0.593*** (0.0172)
Alan García	0.0208*** (0.00410)	0.439*** (0.0670)
Costa norte	0.00762 (0.00482)	0.570*** (0.0788)
Costa centro	-0.00405 (0.00543)	0.334*** (0.0888)
Costa sur	-0.0431*** (0.00948)	1.181*** (0.155)
Sierra norte	0.000325 (0.00618)	0.557*** (0.101)
Sierra centro	-0.00267 (0.00514)	0.517*** (0.0840)
Sierra sur	-0.0127** (0.00510)	0.674*** (0.0833)
Selva	-0.0236*** (0.00553)	0.548*** (0.0904)
Ampliación	-0.0151 (0.0135)	-0.102 (0.220)
Mejoramiento	0.00618** (0.00268)	-0.125*** (0.0437)
Recuperación	0.00507 (0.00601)	-0.134 (0.0982)
Transporte terrestre	0.00293 (0.00302)	-0.00689 (0.0493)
Transporte metropolitano	0.00794 (0.0104)	1.449*** (0.170)
Transporte hidroviario	0.0520* (0.0293)	-0.754 (0.479)
Gobierno Regional	0.0474*** (0.0163)	-0.322 (0.267)
Gobierno Local	0.0364** (0.0141)	-0.527** (0.231)
Constante	-0.162*** (0.0211)	-7.413*** (0.345)
Observations	3,957	3,957
R-squared	0.054	0.317

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 6. Modelo de región múltiple con efecto interactivo.

Ineficiencia	(7) Costo	(8) Tiempo
Sobretiempo pre-inversión	0.000254	0.00839
	(0.00143)	(0.0234)
Tasa desempleo	0.00376***	0.0394*
	(0.00132)	(0.0216)
Logaritmo monto viable	0.00563***	0.584***
	(0.00110)	(0.0180)
Alan García	0.00834	-0.732
	(0.0457)	(0.747)
Alan García x Logaritmo monto viable	0.000922	0.0865
	(0.00336)	(0.0549)
Costa norte	0.00758	0.565***
	(0.00483)	(0.0788)
Costa centro	-0.00410	0.329***
	(0.00544)	(0.0888)
Costa sur	-0.0431***	1.173***
	(0.00949)	(0.155)
Sierra norte	0.000352	0.559***
	(0.00618)	(0.101)
Sierra centro	-0.00270	0.515***
	(0.00514)	(0.0840)
Sierra sur	-0.0126**	0.676***
	(0.00510)	(0.0833)
Selva	-0.0235***	0.550***
	(0.00554)	(0.0904)
Ampliación	-0.0152	-0.110
	(0.0135)	(0.220)
Mejoramiento	0.00614**	-0.129***
	(0.00268)	(0.0438)
Recuperación	0.00507	-0.134
	(0.00601)	(0.0982)
Transporte terrestre	0.00287	-0.0121
	(0.00302)	(0.0494)
Transporte metropolitano	0.00818	1.472***
	(0.0104)	(0.170)
Transporte hidroviario	0.0520*	-0.756
	(0.0293)	(0.479)
Gobierno regional	0.0471***	-0.354
	(0.0164)	(0.267)
Gobierno local	0.0365***	-0.520**
	(0.0141)	(0.231)
Constante	-0.161***	-7.311***
	(0.0215)	(0.351)
Observations	3,957	3,957
R-squared	0.054	0.317

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Acrónimos

MMM: Marco Macroeconómico Multianual

SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública

SIAF: Sistema de Información de Administración Financiera

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

PIP: Proyecto de inversión pública

PMI: Programación Multianual de Inversiones

PIMI: Índice de Gestión de la Inversión Pública

INFOBRAS: Sistema Nacional de Información de Obras Públicas

Invierte.pe: Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

GN: Gobierno nacional

GR: Gobierno regional

GL: Gobierno Local

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

FMI: Fondo Monetario Internacional

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

Bibliografía

- Alberti, J. (2019). Planning and Appraisal Recommendations for Megaproject Success. *Planning and Appraisal Recommendations for Megaproject Success*. <https://doi.org/10.18235/0001543>
- Aparicio, C., Jaramillo, M., & San Roman, C. (2011). Desarrollo de la infraestructura y reducción de la pobreza: el caso peruano. *Cies*, 68. Retrieved from http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/desarrollo-de-la-infraestructura-y-reduccion-de-la-pobreza_o.pdf
- Armendariz, Contreras, O. & P. (2016). *La eficiencia del gasto de inversión pública en América Latina*. (2011), 8–11.
- Armijo, M., Cuesta, Juan Pablo; Feinstein, Osvaldo Néstor; García López, Roberto; García Moreno, Mauricio; Kaufmann, Jorge; Makón, M. P., Pimenta, C., Sanginés, M., Sanín Ángel, Héctor; Santiso, C., & Urrea, Francisco Javier; Varea, M. (2015). *Construyendo gobiernos efectivos: Logros y retos de la gestión pública para resultados en América Latina y el Caribe*.
- Arvan, L., & Leite, A. P. N. (1990). Cost overruns in long term projects. *International Journal of Industrial Organization*, 8(3), 443–467. [https://doi.org/10.1016/0167-7187\(90\)90007-N](https://doi.org/10.1016/0167-7187(90)90007-N)
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- BID. (2016). *Manual para la estimación y el seguimiento del costo de un programa de infraestructura*.
- BID, B. I. de D. (2018). *Informe Macroeconómico de ALC*.
- Buffie, E. E., Berg, A., Pattillo, C., Portillo, R., & Zanna, L. (2012). *Public Investment , Growth , and Debt Sustainability: Putting Together the Pieces*.
- Calderón, C., & Chong, A. (2004). Volume and quality of infrastructure and the distribution of income: An empirical investigation. *Review of Income and Wealth*, 50(1), 87–106. <https://doi.org/10.1111/j.0034-6586.2004.00113.x>
- Cantarelli, C. C. (2010). *Cost Overruns in Large-Scale Transport Infrastructure Projects*.
- CEPAL. (2018). *Estudio Económico*.
- Chakraborty, S., & Dabla-Norris, E. (2009). The quality of public investment. *B.E. Journal of Macroeconomics*, 11(1). <https://doi.org/10.2202/1935-1690.2288>
- Dabla-norris, E., Brumby, J., Annette, K., Mills, Z., & Papageorgiou, C. (2012). *Investing in public investment: an index of public investment efficiency*. 235–266. <https://doi.org/10.1007/s10887-012-9078-5>
- Dobbs, R., Pohl, H., Yi Lin, D., Mischke, J., Garemo, N., Hexter, J., ... Nanavalty, R. (2013). *Infrastructure productivity: How to save \$ 1 trillion a year*. (January).

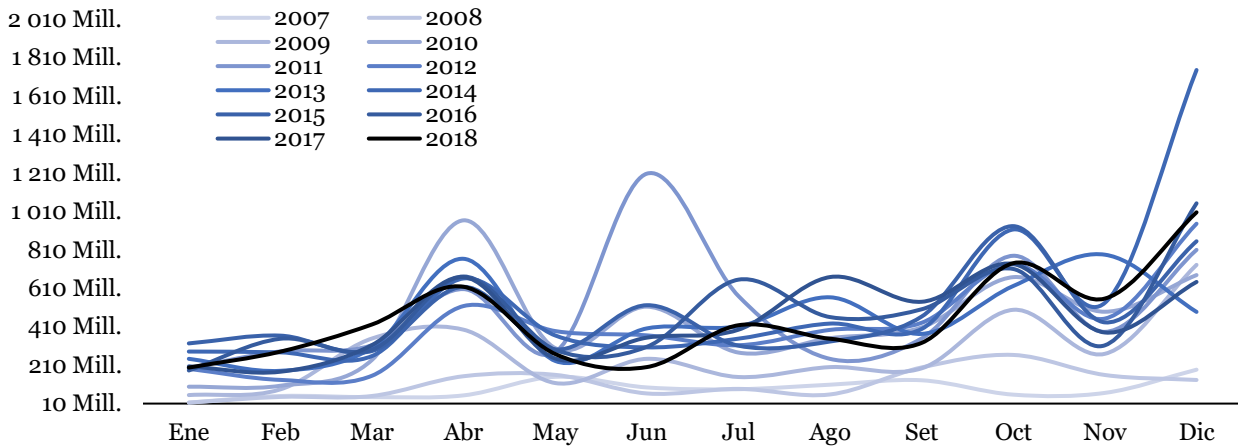
- Easterly, W., Irwin, T., & Servén, L. (2008). Walking up the down escalator: Public investment and fiscal stability. *World Bank Research Observer*, 23(1), 37–56. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkm014>
- Escobal, J. (2000). *Costos de transacción en la agricultura peruana*. Retrieved from <http://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/ddt30.pdf>
- Escobal, J. (2001). *The Determinants of Nonfarm Income Diversification in Rural Peru*. 29(3).
- Flyvbjerg-Holm-Buhl. (2002). *Cost Underestimation in Public Works Projects: Error or Lie?*
- Flyvbjerg, B. B. (2009). *Survival of the Un-fittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built -- and What We Can Do About It*. (February), 1–31.
- FMI. (2014). *World Economic and Financial Surveys*.
- FMI. (2015). *Making Public Investment more efficient*. (June).
- Ganuzza, J. J. (2007). Competition and cost overruns in procurement. *Journal of Industrial Economics*, 55(4), 633–660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6451.2007.00324.x>
- Ghazanchyan, M., & Stotsky, J. G. (2013). *Drivers of Growth: Evidence from Sub-Saharan African Countries*.
- Holtz-Eakin, D., & Schwartz, A. (1995). *Infrastructure in a structural model of economic growth*. *Regional Science and Urban Economics*. 25, 131–151.
- IPE. (2006). *Inversión privada y pública en infraestructura en el Perú: El camino para reducir la pobreza*.
- Izquierdo, A., & Pessino, C. (2018). *Mejor gasto para mejores vidas: cómo América Latina y el Caribe puede hacer más con menos*. <https://doi.org/10.18235/0001217-es>
- Kahneman, D. (2003a). A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist*, 58(9), 697–720. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.9.697>
- Kahneman, D. (2003b). *La falsa ilusión del éxito*.
- Kahneman, D., & Lovallo, D. (1993). Timid Choices and Bold Forecasts: A Cognitive Perspective on Risk Taking. *Management Science*, 39(1), 17–31. <https://doi.org/10.1287/mnsc.39.1.17>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*.
- Laursen, T., & Myers, B. (2009). *Public Investment Management in the New EU Member States*.
- Máttar, J., & Cuervo, L. M. (2017). *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe*.

- Moffitt, B. (2011). Book Reviews: Political Theory. *Political Studies Review*, 9(1), 67–81. https://doi.org/10.1111/j.1478-9302.2010.00227_1.x
- Monteverde, H., & Pereyra, A. (2019). *Reflexiones sobre costos*.
- OCDE et al., O. de C. y D. E. (2019). *Perspectivas económicas de América Latina 2019: Desarrollo en transición, OECD*.
- OECD. (2018). *Subnational governments in OECD countries: Key data (brochure)*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/region-data-en>
- Oxford, E. (2015). *Assessing the global transport infrastructure market: Outlook to 2025 2015*.
- Rajaram, A., Minh Le, T., Kaiser, K., Kim, J.-H., & Frank, J. (2014). *The Power of Public Investment Management*.
- Seetanah, B., Ramessur, S., & Rojid, S. (2009). *Does infrastructure alleviates poverty in developing countries? *. 2*.
- Serebrisky, T., Suárez-Alemán, A., Pastor, C., & Wohlhueter, A. (2019). *Aumentando la eficiencia en la provisión de infraestructura pública*.
- Serrano, A. (2013). *mercado laboral y los medios de producción e inversión pública*.
- Sutherland, D., Araujo, S., Égert, B., & Koźluk, T. (2009). *Infrastructure Investment: Links to Growth and the Role of Public Policies*. (686).
- Tapella, E. (2007). ¿Por Qué Fracasan Los Proyectos? La Importancia De La Evaluación Ex Ante En El Ciclo De Vida De Los Proyectos. *Instituto de Investigaciones Socioeconomicas.*, 1–17. Retrieved from <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/por-quc3a9-fracasan-proyectos-evaluacion-ex-ante.pdf>
- Torero, M., Escobal, J., & Saavedra, J. (2001). *Distribution, Access and Complementarity: Capital of the Poor in Peru* en “Portrait of the Poor: An assets-based Approach” (eds. Attanasio y Székely) Washington: Inter-American Development Bank.
- Wachs, M. (1990). *Forecasting for Public Policy and Advocacy in*. 9(1), 141–157.
- Warner, A. M., Berg, A., & Pattillo, C. (2014). *Public Investment as an Engine of Growth IMF Working Paper*. Retrieved from <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp14148.pdf>
- Yu, N., de Jong, M., Storm, S., & Mi, J. (2013). Spatial spillover effects of transport infrastructure: Evidence from Chinese regions. *Journal of Transport Geography*. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.10.009>

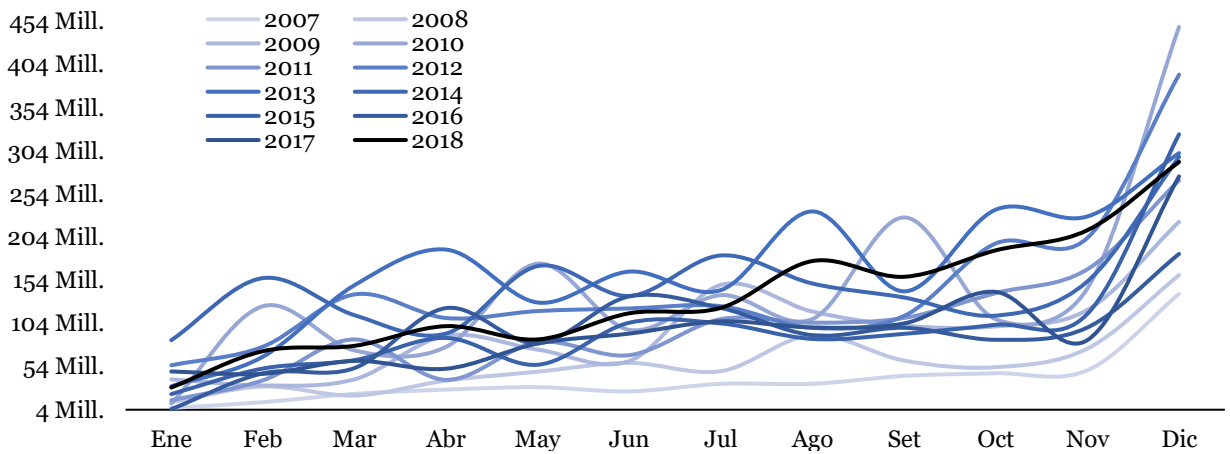
Anexos

Anexo 1. Evolución de la Ejecución de Inversión Pública de la función Transporte, por nivel de gobierno. Perú, 2007 - 2018.

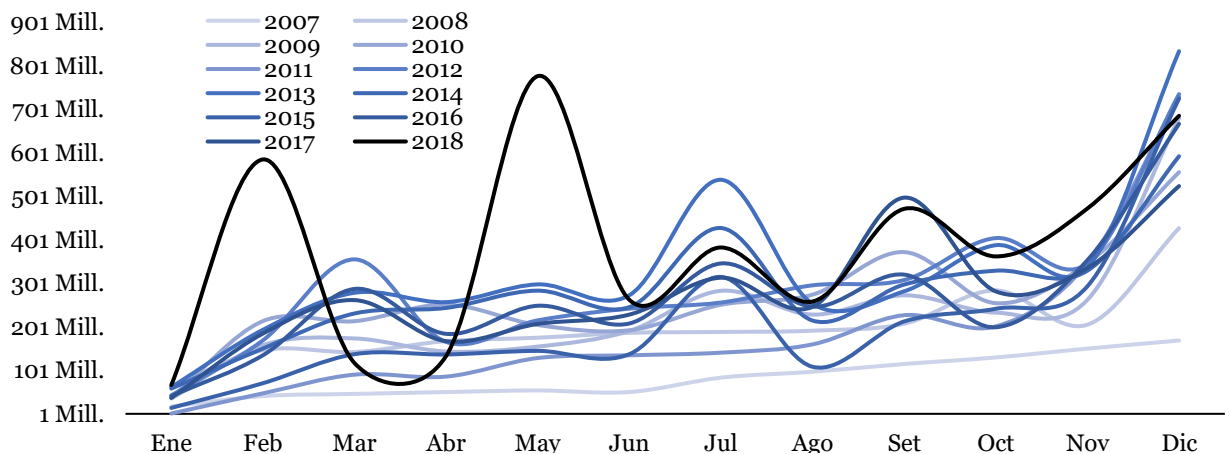
Gobierno Nacional



Gobierno Regional



Gobierno Local

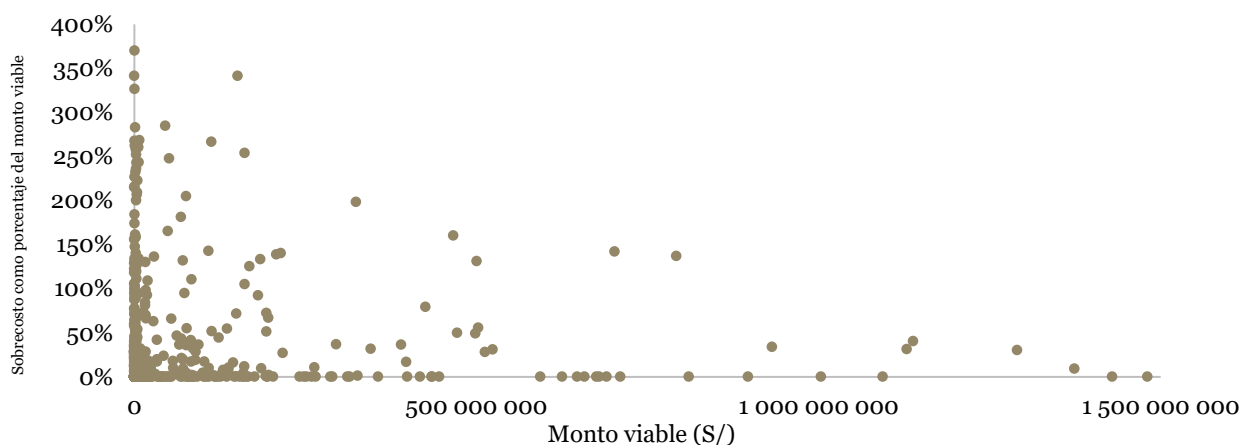


Fuente: Elaboración propia con datos de Consulta Amigable - SIAF.

Nota: A partir del año 2007 existen presupuestalmente los tres niveles de gobierno (GN, GR y GL)

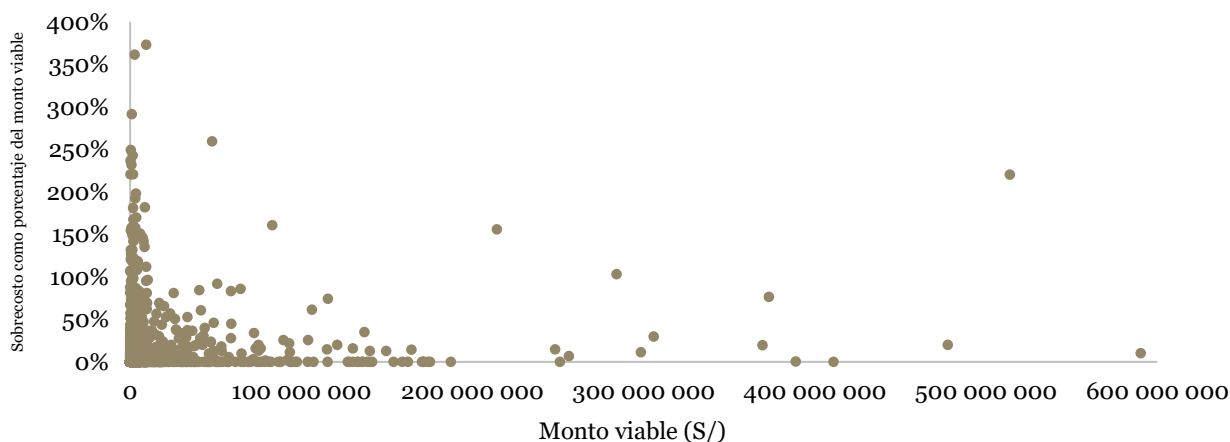
Anexo 2. Magnitud de sobrecostos vs. Monto viable, por nivel de gobierno. Perú, 2001 - 2018.

Gobierno Nacional



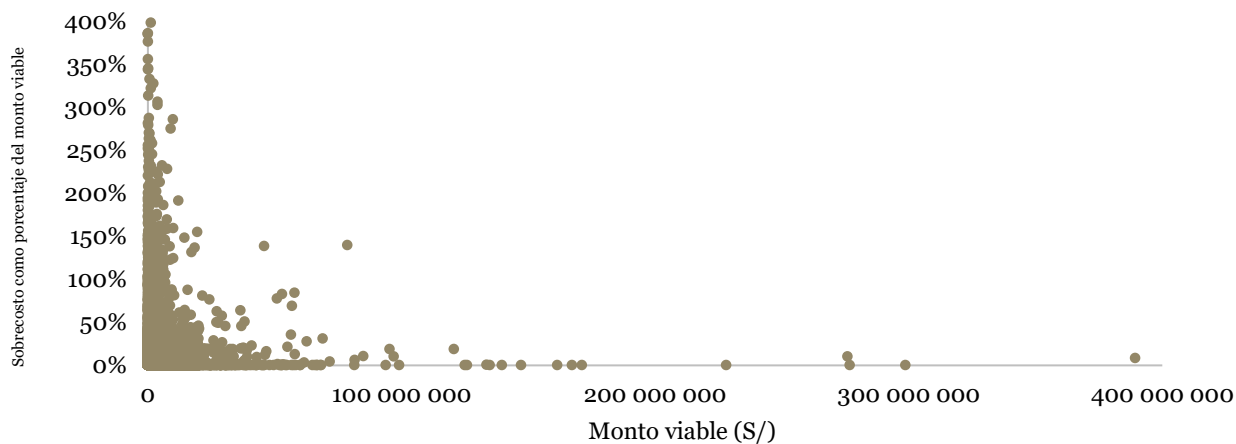
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Gobierno Regional



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Gobierno Local



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Anexo 3. Tabla de Variables.

Variable	Etiqueta	Descripción	Cálculo	Fuente
r_sc	Ratio de sobre costo	Delta del sobre costo, respecto al costo presupuestado	$= \frac{(\text{Costo real} - \text{Costo presupuestado})}{\text{Costo presupuestado}}$	Banco de Inversiones - Infobras
r_st	Ratio de sobretiem po	Delta del sobretiem po, respecto al tiempo presupuestado	$= \frac{(\text{Tiem po real} - \text{Tiem po presupuestado})}{\text{Tiem po presupuestado}}$	Banco de Inversiones - Infobras
ln_mv	Logaritmo natural del Monto viable	-	$= \ln(\text{monto viable})$	Banco de Inversiones - Infobras
st_preinversion	Sobretiem po en la preinversión	Diferencia de fecha de viabilidad con fecha de registro, en años	$= \text{fecha viabilidad} - \text{fecha de registro}$	Banco de Inversiones - Infobras
tasa_desempleo	Tasa de desempleo	A nivel regional	numérico	INEI
dominio	Dominio	Dominio geográfico: D1: Lima Metropolitana D2: Costa Norte D3: Costa Centro D4: Costa Sur D5: Sierra Norte D6: Sierra Centro D7: Sierra Sur D8: Selva	Dummys (1=si, 0=no) D1: (1,0) D2: (1,0) D3: (1,0) D4: (1,0) D5: (1,0) D6: (1,0) D7: (1,0) D8: (1,0)	INEI
naturaleza	Naturaleza	N1: Creación N2: Ampliación N3: Mejoramiento N4: Recuperación	Dummys (1=si, 0=no) N1: (1,0) N2: (1,0) N3: (1,0) N4: (1,0)	INEI
programa	Programa	P1: Transporte Urbano P2: Transporte Terrestre P3: Transporte Metropolitano P4: Transporte Hidroviario	Dummys (1=si, 0=no) P1: (1,0) P2: (1,0) P3: (1,0) P4: (1,0)	Banco de Inversiones - Infobras
gp	Gobierno presidencial	Gp1: Toledo Gp2: Alan Gp3: Ollanta Gp4: PPK	Dummys (1=si, 0=no) Gp1: (1,0) Gp2: (1,0) Gp3: (1,0) Gp4: (1,0)	-
ng	Nivel de gobierno	Ng1: GN Ng2: GR Ng3: GL	Dummys (1=si, 0=no) Gp1: (1,0) Gp2: (1,0) Gp3: (1,0)	Banco de Inversiones - Infobras

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Scrip: transformación de variables.

```

*Sobrecosto*
. g sobrecosto=(dev- monto_inve)
. label variable sobrecosto "Diferencia Dev Acumulado y Monto actualizado"
. format %15.0gc sobrecosto
*Sobretiempo*
. g sobretiempo=(tiempo_real- tiempo_planificado)
. label variable sobretiempo "Diferencia tiempo año real y tiempo año planificado"
. format %15.0gc sobretiempo

*Etapa ejecución
*Variables Ratio SOBRECOSTO*
*Ratio = (Costo real del proyecto - Costo presupuestado) /Costo presupuestado
. g r_sc= sobrecosto/monto_inve
. label variable r_sc "Ratio sobrecosto"

*Variables Ratio SOBRETIEMPO*
*Ratio = (Tiempo real del proyecto - Tiempo presupuestado) /Tiempo presupuestado
. g r_st= sobretiempo/tiempo_planificado
. label variable r_st "Ratio sobretiempo"

*Pre-inversión
*Sobrecosto_preinversion *
. gen ln_mv=ln(monto_viable)

```

Anexo 5. Script normalizar - outliers.

```

. cap program drop drops
. program define drops
    quietly summarize `1'
    generate float z`1' = (`1'-r(mean))/r(sd)
    drop if z`1'<-2 | z`1'>2
    drop z`1'
. end
. local var "r_sc ln_sc r_st ln_st"
. foreach x of local var {
    sum `x', d
    drops `x'
}

```

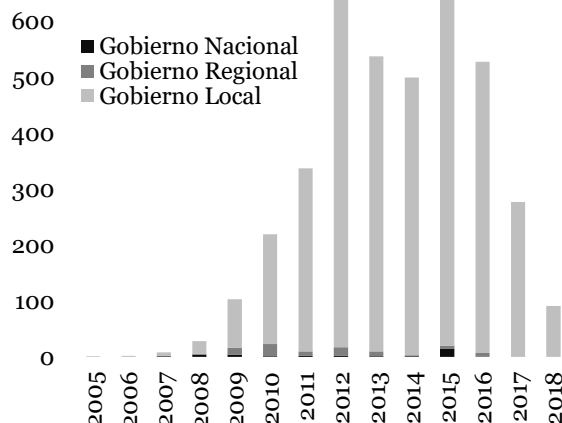
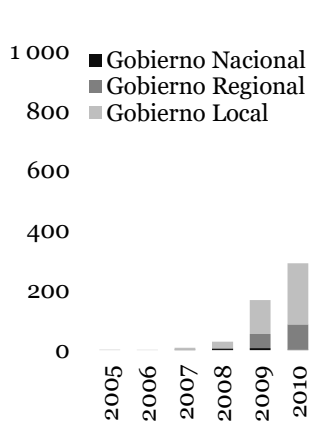
Anexo 6. Crecimiento en el monto y número de proyectos de inversión pública en transporte. Perú, 2005-2018.

Inversión declarada viable por año y nivel de gobierno

Inversión declarada viable por año y nivel de gobierno

Monto (Millones de soles)

Número de PIP en transporte



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Anexo 7. Supuestos del Modelo de regresión lineal múltiple.

*Luego de finalizada la etapa de estimación se analizó la validez estadística de los modelos.

```
. reg r_sc ln_mv st_preinversión tasa_desempleo d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 n2 n3 n4 p2 p3 p4
gp2 gp3 gp4 ng2 ng3
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	3,957
Model	1.41544525	21	.067402155	F(21, 3935)	=	11.64
Residual	22.7793323	3,935	.005788903	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0585
				Adj R-squared	=	0.0535
Total	24.1947776	3,956	.00611597	Root MSE	=	.07608

r_sc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ln_mv	.0055964	.0010535	5.31	0.000	.0035309 .0076619
st_preinversión	.0004887	.0014411	0.34	0.735	-.0023366 .0033141
tasa_desempleo	.0038319	.0013177	2.91	0.004	.0012484 .0064154
d2	.0073027	.004819	1.52	0.130	-.0021452 .0167506
d3	-.0034695	.0054246	-0.64	0.522	-.0141048 .0071657
d4	-.044101	.0094683	-4.66	0.000	-.0626643 -.0255378
d5	.0002344	.0061671	0.04	0.970	-.0118565 .0123253
d6	-.0024203	.0051274	-0.47	0.637	-.012473 .0076324
d7	-.0130854	.0050901	-2.57	0.010	-.0230649 -.003106
d8	-.0239331	.0055236	-4.33	0.000	-.0347625 -.0131038
n2	-.0142886	.0134394	-1.06	0.288	-.0406375 .0120603
n3	.0063023	.002676	2.36	0.019	.0010558 .0115488
n4	.0043498	.0060038	0.72	0.469	-.007421 .0161206
p2	.0035216	.0030166	1.17	0.243	-.0023927 .0094358
p3	.0150161	.0105568	1.42	0.155	-.0056812 .0357134
p4	.0522348	.0292355	1.79	0.074	-.0050833 .1095529
gp2	.2300834	.0547826	4.20	0.000	.1226784 .3374884
gp3	.2113903	.0549093	3.85	0.000	.103737 .3190437
gp4	.2024584	.0550278	3.68	0.000	.0945727 .3103441
ng2	.0477067	.016286	2.93	0.003	.0157768 .0796366
ng3	.0372471	.0141004	2.64	0.008	.0096023 .0648918
_cons	-.3718695	.0590996	-6.29	0.000	-.4877383 -.2560008

```
. Supuesto: Variables omitidas, se realizó el Test Reset de Ramsey con el comando - estat
ovtest
```

. Se acepta la hipótesis nula con Probabilidad (0.9263) mayor a 0.05.

. Recordar que siempre hay variables omitidas, no es una característica por la cual no justifique la validez del modelo.

```
Ramsey RESET test using powers of the fitted values of r_sc
```

```
Ho: model has no omitted variables
```

```
F(3, 3932) = 0.16
```

```
Prob > F = 0.9263
```

. Supuesto: Normalidad en los errores; los errores son inobservables por lo que son estimaciones

. de los errores; por ello testearlo no siempre es relevante.

. *Donde Ho: El error se distribuye normal

. *Se calcula los residuos del modelo con el comando:

```
. predict res_cost, residuals
```

```
. sktest res_cost
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
res_cost	3,957	0.0000	0.0000	.	0.0000

. Supuesto: No exista Multicolinealidad, se observa el factor de la inflación de la varianza.

. *Lo que detecta la Multicolinealidad es que existen variables que miden lo mismo y que están correlacionadas, entonces ingresar al modelo cada una de las variables se está capturando la misma información. Para nuestro caso la variable gobierno presidencial obtiene un factor superior a 10 por lo que, quitando dicha variable, se corrige la Multicolinealidad; sin embargo, el sentido de las significancias no cambia.

. *Recordar que la Multicolinealidad no afecta las propiedades MELI de los estimadores MCO, sin embargo, dado que éstos presentan varianzas y covarianzas grandes, dificultan las estimaciones con precisión.

. vif

Variable	VIF	1/VIF
gp3	392.53	0.002548
gp4	245.44	0.004074
gp2	213.53	0.004683
ng3	3.77	0.265240
ng2	3.68	0.271797
d8	3.19	0.313752
d6	2.79	0.358237
tasa_desem~o	2.16	0.462352
d5	1.99	0.501823
d7	1.93	0.518610
d2	1.76	0.568728
d3	1.47	0.678546
p2	1.32	0.759444
n3	1.20	0.832396
p3	1.17	0.851135
ln_mv	1.16	0.861060
st_preinve~n	1.11	0.899907
n4	1.11	0.901425
d4	1.09	0.913469
p4	1.03	0.969274
n2	1.02	0.979393
Mean VIF	42.12	

. *Corrigiendo la Multicolinealidad

. vif

Variable	VIF	1/VIF
ng3	3.75	0.266390
ng2	3.68	0.272088
d8	3.16	0.316736
d6	2.78	0.359670
tasa_desem~o	2.12	0.470749
d5	1.98	0.505100
d7	1.92	0.520206
d2	1.75	0.572012
d3	1.47	0.679751
p2	1.31	0.763823
n3	1.17	0.857957
ln_mv	1.14	0.877693
n4	1.11	0.903106
d4	1.09	0.915421
st_preinve~n	1.08	0.924616
p3	1.05	0.951943
p4	1.03	0.970392
n2	1.02	0.980996
Mean VIF	1.81	

. Supuesto: Homocedasticidad en los errores; es decir que las varianzas de los residuos deben
 . *distribuirse de manera constante; sin embargo, cuando existe heterocedasticidad los estimadores
 . *siguen siendo lineales, insesgado, consistentes, pero no son eficientes.
 . *Test: Breusch Pagan - Godfrey
 . estat hetttest, normal

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of r_sc

chi2(1) = 35.26
 Prob > chi2 = 0.0000

. *Se rechaza la hipótesis nula, para corregir el problema de heterocedasticidad agregamos el
 . *comando *robust* a los modelos propuestos, estimando de esta manera errores estándar con errores
 . *robustos. También llamado estimador de Huber / White / sandwich, un estimador modelo-base "corregido" que proporciona una estimación consistente de la covarianza, incluso cuando la matriz de correlación de trabajo no está especificada
 . *La misma secuencia se realizó para los otros modelos planteados.

Anexo 8. Descriptivos de las variables.

Sobretiempo en la pre-inversión				
Percentiles		Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	3,957
25%	.0054795	0	Sum of Wgt.	3,957
50%	.0356164		Mean	.3194392
		Largest	Std. Dev.	.8848793
75%	.1726027	7.271233		
90%	.6876712	7.830137	Variance	.7830114
95%	1.805479	8	Skewness	4.502948
99%	4.810959	10.12055	Kurtosis	26.28453

Tasa de desempleo				
Percentiles		Smallest		
1%	1.0216	.5029		
5%	1.5706	.5029		
10%	1.8901	.5029	Obs	3,957
25%	2.6496	.5029	Sum of Wgt.	3,957
50%	3.4105		Mean	3.619979
		Largest	Std. Dev.	1.350069
75%	4.7	6.8		
90%	5.4	6.8	Variance	1.822687
95%	6.0629	6.8	Skewness	.1383531
99%	6.3758	6.8	Kurtosis	2.275432

Logaritmo Monto viable				
Percentiles		Smallest		
1%	10.30895	6.194406		
5%	11.24001	9.21034		
10%	11.70418	9.23308	Obs	3,957
25%	12.38518	9.388975	Sum of Wgt.	3,957
50%	13.12333		Mean	13.19879
		Largest	Std. Dev.	1.237427
75%	13.98946	17.25259		
90%	14.8753	18.67573	Variance	1.531226
95%	15.36192	18.71031	Skewness	.1301396
99%	16.10663	18.82385	Kurtosis	3.356742

Ratio sobrecosto				
Percentiles		Smallest		
1%	-.2348896	-.2490269		
5%	-.1812598	-.2485799		
10%	-.1394367	-.2481658	Obs	3,957
25%	-.0654248	-.2473489	Sum of Wgt.	3,957
50%	-.019369		Mean	-.0362107
		Largest	Std. Dev.	.0782047
75%	-.001	.4306119		
90%	0	.4416785	Variance	.006116
95%	.0373763	.4420651	Skewness	.8408508
99%	.2462597	.4442186	Kurtosis	9.690639

Ratio sobretiempo

Percentiles		Smallest	
1%	-1	-1	
5%	-0.9320548	-1	
10%	-0.800548	-1	Obs 3,957
25%	-0.5726027	-1	Sum of Wgt. 3,957
50%	-0.0663014	Mean	.4767887
		Largest	Std. Dev. 1.503591
75%	1.005479	7.268493	
90%	2.448402	7.339726	Variance 2.260787
95%	3.8	7.409863	Skewness 1.795276
99%	6.008219	7.409863	Kurtosis 6.379743

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Número de proyectos, según dominio geográfico

Dominio	Niveles de gobierno			Total
	GL	GN	GR	
Selva	783 808 627 (PIP: 710)	14 022 708 (PIP: 12)	296 935 520 (PIP: 23)	1 094 766 855 (PIP: 745)
Costa Norte	637 703 704 (PIP: 491)	140 715 419 (PIP:3)	53 055 466 (PIP: 8)	831 474 589 (PIP: 502)
Sierra Centro	695 112 497 (PIP: 730)	5 891 673 (PIP: 9)	102 746 997 (PIP: 22)	803 751 167 (PIP: 761)
Sierra Sur	683 411 804 (PIP: 490)		12 346 679 (PIP:2)	695 758 483 (PIP: 492)
Lima Metropolitana	678 196 563 (PIP: 726)		13 576 445 (PIP: 13)	691 773 008 (PIP: 739)
Sierra Norte	378 627 454 (PIP:325)	15 041 368 (PIP: 3)	3 213 225 (PIP: 3)	396 882 047 (PIP: 331)
Costa Centro	290 984 236 (PIP: 302)	2 171 157 (PIP: 3)	42 700 799 (PIP: 10)	335 856 193 (PIP: 315)
Costa Sur	147 009 442 (PIP: 70)	3 520 914 (PIP: 1)	1 262 376 (PIP: 1)	152 792 731 (PIP: 72)
Total	4 294 854 328 (PIP: 3 844)	182 363 238 (PIP: 31)	525 837 507 (PIP: 82)	5 003 055 073 (PIP: 3 957)

Monto y número de proyectos, según naturaleza

Naturaleza	Niveles de gobierno			Total
	GN	GR	GL	
Mejoramiento	6 958 196 (PIP: 3)	409 125 605 (PIP: 48)	2 808 470 964 (PIP: 2 195)	3 224 554 765 (PIP: 2 246)
Creación	24 304 648 (PIP: 20)	105 024 614 (PIP: 30)	1 293 975 684 (PIP: 1 441)	1 423 304 946 (PIP: 1 491)
Recuperación	151 100 394 (PIP: 8)	11 687 288 (PIP: 4)	146 711 316 (PIP: 175)	309 498 998 (PIP: 187)
Ampliación			45 696 364 (PIP: 33)	45 696 364 (PIP: 33)
Total	182 363 238 (PIP: 31)	525 837 507 (PIP: 82)	4 294 854 328 (PIP: 3 844)	5 003 055 073 (PIP: 3 957)

Monto y número de proyectos, según programa

Niveles de gobierno

Programa	GN	GR	GL	Total
Transporte Urbano	1 065 646 (PIP: 1)	79 509 161 (PIP: 28)	2 894 035 442 (PIP: 2 655)	2 974 610 249 (PIP: 2 684)
Transporte Terrestre	179 123 141 (PIP: 28)	432 740 424 (PIP: 52)	1 326 892 461 (PIP: 1 124)	1 938 756 026 (PIP: 1 204)
Transporte Metropolitano		13 587 922 (PIP: 2)	71 261 690 (PIP: 60)	84 849 611 (PIP: 62)
Transporte Hidroviario	2 174 451 (PIP: 2)		2 664 735 (PIP: 5)	4 839 186 (PIP: 7)
Total	182 363 238 (PIP: 31)	525 837 507 (PIP: 82)	4 294 854 328 (PIP: 3 844)	5 003 055 073 (PIP: 3 957)

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Inversiones – MEF.

Nota: PIP es número de proyecto, GN: Gobierno nacional, GR: Gobierno regional, GL: Gobierno local.