



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

**ANÁLISIS COMPARATIVO Y VARIACIONES DE PRESUPUESTOS
EN PROYECTOS PRIVADOS Y PÚBLICOS**

**Trabajo de Graduación previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil con mención en Gerencia de
Construcciones.**

Autores: Gutiérrez Ochoa Erick Fabricio
Iñiguez Matute Sebastián Andrés

Director de Tesis: Ing. Vladimir Eugenio Carrasco Castro M Sc

CUENCA-ECUADOR

2019

Dedicatoria

Sebastián Iñiguez:

A mis padres por su apoyo incondicional, ellos han guiado mi vida para convertirme en un hombre de bien y ser una mejor persona, ellos son quienes me han impulsado a seguir esta carrera, ya que toda mi vida mi padre me ha relacionado con la construcción, desde pequeño lo ayudaba y acompañaba en mis momentos libres a su trabajo y básicamente crecí en esto.

Erick Gutiérrez:

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimientos

Sebastián Iñiguez:

De manera especial al Ing. Vladimir Carrasco por compartir con nosotros su conocimiento, tiempo y amabilidad ya que esto fue parte fundamental para la culminación de esta investigación, por su apertura y apoyo constante en todo el trabajo realizado. Y a dios por mantenerme enfocado en cumplir mis objetivos y utilizar mi capacidad para mantener un equilibrio en todos los aspectos de mi vida.

Erick Gutiérrez:

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad del Azuay, a toda la Facultad de Ciencia y Tecnología, a mis profesores en especial al Ingeniero Vladimir Carrasco, que con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de esta tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de ilustraciones	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de gráficos	viii
Índice de anexos.....	x
Glosario	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción	14
CAPÍTULO I: RECOLECCIÓN DE DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS PARA LA PROPUESTA COMPARATIVA.....	16
1.1. Los costos en la construcción	18
1.1.1. El presupuesto de costos	19
1.1.2. Optimización de costos.....	19
1.1.3. Relación de tiempo y costo de una actividad	20
1.2. Gestión de costos en el sector construcción.....	21
1.2.1. Estimación de costos de construcción	23
1.2.2. Costos por parámetros en el sector construcción	25
1.3. Técnicas de optimización de costos	26
1.4. Control de costos de construcción	28
1.5. Sistemas de evaluación presupuestaria en la construcción.....	31
1.6. Cambios presupuestarios en la construcción.....	32
1.6.1. Presupuesto inicial y presupuesto final	33
1.6.2. Causas de los cambios presupuestarios	34

1.6.3.	Causas del sobrecosto en la construcción.....	36
1.7.	Comparabilidad entre proyectos de construcción civil	36
1.8.	La cadena de suministro en el sector de la construcción	37
1.9.	Materiales que influyen en los costos de construcción	39
1.10.	Dinámica poblacional del Cantón Cuenca.....	40
1.11.	Crecimiento de las ciudades	41
1.12.	PIB y Construcción	42
1.12.1.	Crecimiento económico y el sector construcción.....	43
1.12.2.	Inversión y el sector construcción	44
CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA COMPARACIÓN ENTRE PROYECTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS.....		46
2.1.	Proyectos de construcción privados.....	46
2.1.1.	Estimación de los costos de construcción.....	46
2.1.2.	Edificio Pórtico del Río	49
2.1.3.	Edificio Pórtico del Ejido	51
2.1.4.	Edificio Cypress	53
2.2.	Proyectos de construcción públicos	55
2.2.1.	Construcción del Edificio Administrativo y Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos.....	57
2.2.1.1.	Construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos	58
2.2.1.2.	Construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos..	59
2.2.2.	Construcción de la nueva sede del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca.....	60
2.2.3.	Construcción del Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca.....	64
2.2.4.	Remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril	65
2.2.5.	Construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1	67

2.2.6. Construcción del Complejo Judicial Quito Norte, D.M. Quito, Provincia de Pichincha	68
2.2.7. Construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado	70
2.2.8. Construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA	72
2.2.9. Construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte, Centro de Movilización Vehicular del Cantón Rumiñahui Gadmur	73
2.2.10. Construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP	75
2.3. Comparativo entre sectores público y privado	78
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	83
Conclusiones.....	90
Bibliografía	93
Anexos.....	101

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Relación entre el tiempo y el costo de una actividad.....	21
Ilustración 2: Maquetado del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca	60
Ilustración 3: Emplazamiento general del proyecto de construcción del RPCC	61
Ilustración 4: Maquetado del Complejo Deportivo La Gloria de Cuenca....	67
Ilustración 5: Vista del Complejo Judicial Quito Norte.....	69
Ilustración 6: Construcción del Edificio de la Contraloría en Orellana	70
Ilustración 7: Construcción y ampliación del edificio para Farmasol EP	76

Índice de cuadros

Cuadro 1: Distribución de la estimación de costos de la Constructora Iñiguez–Matute.....	48
Cuadro 2: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Pórtico del Río 51	
Cuadro 3: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Pórtico del Ejido	53
Cuadro 4: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Cypress.....	55
Cuadro 5: Distribución del área por tipo según nivel, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca.....	63
Cuadro 6: Relación de costos generales de la construcción del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca.....	63
Cuadro 7: Distribución del costo y costo promedio por m ² por categoría según proyectos de construcción públicos	79
Cuadro 8: Distribución del costo y costo promedio por m ² por categoría según proyectos de construcción privados.....	82

Índice de gráficos

Gráfico 1: Proyección de la población total del Cantón Cuenca, 2018–2030	41
Gráfico 2: Distribución por rubros del costo, Edificio Pórtico del Río.....	50
Gráfico 3: Distribución del costo por rubros. Edif. Pórtico del Río, año 2013..	50
Gráfico 4: Distribución por rubros del costo, Edificio Pórticos del Ejido	52
Gráfico 5: Distribución del costo por rubros. Edif. Pórtico del Ejido, año 2015.	52
Gráfico 6: Distribución por rubros del costo, Edificio Cypress.....	54
Gráfico 7: Distribución del costo por categorías. Edif. Cypress, año 2018.	54
Gráfico 8: Distribución por rubros del costo, Contrato del Cuerpo de Bomberos	57
Gráfico 9: Distribución porcentual por categorías, Contrato del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.....	57
Gráfico 10: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos.....	58
Gráfico 11: Distribución porcentual de los rubros de construcción. Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.....	58
Gráfico 12: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos.....	59
Gráfico 13: Distribución porcentual de los rubros de construcción. Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.....	59
Gráfico 14: Distribución por rubros del costo de la obra, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca.....	62
Gráfico 15: Distribución por categorías del costo de la obra, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca.....	62
Gráfico 16: Distribución por rubros del costo de la obra, Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca.....	64
Gráfico 17: Distribución por categorías del costo de la obra, Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca.....	65
Gráfico 18: Distribución por rubros del costo de la obra, remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril	66

Gráfico 19: Distribución por categorías del costo de la obra, Mercado 12 de Abril.....	66
Gráfico 20: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1.....	68
Gráfico 21: Distribución por categorías del costo de la obra, Complejo Deportivo La Gloria.....	68
Gráfico 22: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Complejo Judicial Quito Norte.....	69
Gráfico 23: Distribución por categorías del costo de la obra, Complejo Judicial Quito Norte.....	70
Gráfico 24: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado.....	71
Gráfico 25: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado.....	71
Gráfico 26: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la primera etapa Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA.....	72
Gráfico 27: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción de la primera etapa Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA.....	73
Gráfico 28: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur.....	74
Gráfico 29: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur.....	75
Gráfico 30: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP.....	77
Gráfico 31: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP.....	77
Gráfico 32: Costo por metro cuadrado en cada construcción analizada según sector público o privado.....	78
Gráfico 33: Costo por metro cuadrado de las construcciones por sector....	79

Índice de anexos

Anexo 1: Tasa de inflación acumulada por año, Ecuador 2013–2018.....	101
Anexo 2: Ajuste por inflación del presupuesto por proyecto, Ecuador al cierre de 2018.....	102

Glosario

Presupuesto	Calculo anticipado del coste de una obra o servicio.
Costo	Es el valor monetario a pagar por bienes o un servicio para un comprador.
Análisis de costos	Es la actividad de subdividir el costo bajo diferentes elementos del contrato o construcción. Análisis de gastos para que pueda asignarse a diferentes procesos, servicios o contratos, con el objetivo de determinar el costo
Optimización	Es un esfuerzo sistemático realizado para mejorar los márgenes de ganancia y obtener los mejores resultados en determinadas circunstancias o situaciones.
Optimización de costos	Es el proceso de optimización de los gastos de costos en un proyecto, desde el inicio de la idea del cliente hasta la finalización y el pago final.

ANÁLISIS COMPARATIVO Y VARIACIONES DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS PRIVADOS Y PÚBLICOS

RESUMEN

En el desarrollo de la presente investigación se realiza una comparación de presupuestos de distintos tipos de proyectos de construcción de origen privado y público. Se consideró una muestra de 14 proyectos de construcción, 3 privados y 11 públicos; se analizó la distribución porcentual de cuatro categorías generales y nueve categorías específicas del presupuesto del proyecto. La recopilación de información se obtuvo de proyectos en Ecuador, de una empresa constructora privada en el sur del país, mientras que la información de proyectos públicos se la obtuvo del portal de compras públicas y con un aporte adicional de profesionales del sector. En este estudio se pretende determinar las variaciones asociadas que pueden ser de diferentes tipos y dependen de muchos factores, debido a la singularidad, complejidad y naturaleza dinámica de las obras de construcción pública y privada.

Palabras clave: costos de construcción, construcción pública, construcción privada, presupuestos.



Ing. Vladimir Eugenio Carrasco Castro

Director de Tesis



Ing. José Fernando Vázquez Calero

Director de Escuela



Sebastián Andrés Iñiguez Matute

Autor



Erick Fabricio Gutiérrez Ochoa

Autor

COMPARATIVE ANALYSIS AND VARIATIONS OF BUDGETS IN PRIVATE AND PUBLIC PROJECTS

ABSTRACT

In this research, a budget comparison of different types of private and public construction projects was carried out. A sample of 14 construction projects was considered, 3 private and 11 public. The percentage distribution of four general categories and nine specific categories of the project budget were analyzed. The compilation of information was obtained from projects of a private construction company in the south of Ecuador, while the information on public projects was obtained from the public procurement portal and with the input from professionals in the sector. The aim of this study was to determine the associated variations that can be of different types and depend on many factors due to the uniqueness, complexity and dynamic nature of public and private construction works.

Keywords: construction costs, public construction, private construction, budgets.



Ing. Vladimir Eugenio Carrasco Castro

Thesis Director



Ing. José Fernando Vázquez Calero

Faculty Director



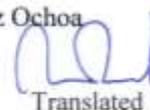
Sebastián Andrés Iñiguez Matute

Author



Erick Fabricio Gutiérrez Ochoa

Author



Translated by

Ing. Paúl Arpi


 Ana Isabella Chiriboga
 UNIVERSIDAD DEL
 AZUAY
 Dpto. Idiomas

Introducción

La industria de la construcción es ampliamente reconocida como un entorno complejo y competitivo, lo que hace que este sector sea estratégicamente importante por la infraestructura construida, la cual está relacionada con la mayoría de los otros sectores de la economía, a este sector se le considera un importante contribuyente para el crecimiento económico mundial.

Las empresas relacionadas con el sector de la construcción son, por lo general, afectadas por los costos relacionados de manera directa e indirectamente con las obras. Sin embargo, si se identifican los elementos presupuestales que determinan el costo total de las obras de construcción y aquellos que introducen variaciones y diferenciaciones entre los proyectos públicos y privados es posible establecer mejores estrategias para las empresas de construcción.

La industria de la construcción desempeña un papel importante en la economía, ya que, proporciona demanda para la producción de bienes y servicios de otras industrias relacionadas, así como de mano de obra. Las actividades de la construcción también son vitales para el logro de los objetivos nacionales de desarrollo socioeconómico de proporcionar refugio, infraestructura y empleo. La industria de la construcción contribuye al crecimiento socioeconómico de cualquier nación al mejorar la calidad de vida y proporcionar la infraestructura, como carreteras, hospitales, escuelas y otras instalaciones básicas. Por lo tanto, es imperativo que los proyectos de construcción se completen dentro del período de tiempo programado, dentro del costo presupuestado, y cumplan con la calidad anticipada.

Se ha visto que un gran número de proyectos de construcción se enfrentan al problema del sobrecosto, que está asociado con alguna forma de riesgo e incertidumbre en el proyecto. Tales riesgos asociados pueden ser de varios tipos que dependen de muchos factores, debido a la singularidad, complejidad y naturaleza dinámica de las actividades de construcción.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general comparar los presupuestos y las variaciones en proyectos de construcción de distintos tipos de edificaciones de origen privado y público. A partir de éste, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los costos presupuestados al inicio de los proyectos de construcción, según categorías de presupuesto.
- Calcular las variaciones entre presupuestos de distintos tipos de obras.
- Estimar la influencia de los distintos rubros y categorías del proyecto sobre el presupuesto total.
- Determinar la variación del presupuesto de la obra y categoría que más afecta a los proyectos públicos y privados.

La investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se desea realizar la comparación de costos entre diversos tipos de proyectos, públicos y privados. Sin embargo, se realiza la revisión documental de los elementos teóricos que apoyan la investigación.

La estructura del presente trabajo de investigación trata de cumplir las exigencias planteadas en los objetivos del estudio. En el Capítulo I, se abordan los temas relacionados con la base de análisis, tanto teórica como de la comparación de costos. Luego, en el Capítulo II, se realiza el análisis comparativo de los costos entre algunos proyectos públicos y privados seleccionados para tal fin. Finalmente, en el Capítulo III se presenta la discusión de los hallazgos de la comparación de costos, así como también las conclusiones del estudio.

CAPÍTULO I: RECOLECCIÓN DE DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS PARA LA PROPUESTA COMPARATIVA

El análisis comparativo de los costos de construcción entre el sector público y el sector privado exige el establecimiento de los aspectos metodológicos para lograr un análisis justo, basado en criterios estandarizados para este fin. A partir de esta premisa, el presente capítulo se enfoca en la revisión de los aspectos teóricos relacionados con el análisis y la gestión de costos en la industria de la construcción, así como la presentación de los proyectos considerados para el análisis comparativo.

Según Palalani (2000), la industria de la construcción se encuentra presionada, generalmente, por una serie de desafíos que incluyen luchar contra una calidad inferior a la estándar, escasez de información, contratos inapropiados, planificación deficiente y falta de visión por parte de las empresas que conforman la industria (Sabone & Addo-Tenkorang, 2016). En este orden de ideas, se evidencia la importancia de conocer y administrar eficazmente los costos en el sector de la construcción para, de esta manera, alcanzar el éxito respecto a la culminación oportuna de las obras y aumentar el nivel de competitividad basado en la calidad.

En general, para cualquier tipo de empresa, la eficiencia y la eficacia administrativa son reconocidas como los factores más relevantes para el éxito a largo plazo, lo cual se encuentra en concordancia con la capacidad de la organización para fijar metas, así como de la implementación de las actividades necesarias para alcanzar dichas metas, a través del empleo de todos los recursos disponibles, tales como el talento humano, los equipos, materiales y el capital (Parra & La Madriz, 2017).

La gestión del costo del proyecto es una actividad de gestión que se ocupa de la previsión, planificación, control, determinación de costos, análisis y evaluación de los contratistas y se utiliza para controlar la inversión del proyecto (Miri & Khaksefidi, 2015). El rendimiento, en términos de tiempo y

costo, es el criterio fundamental para el éxito de cualquier proyecto de construcción; infortunadamente, el sector de la construcción puede ser considerada como una industria que enfrenta un desempeño deficiente, debido a la falla administrativa en lograr un rendimiento efectivo o aceptable en términos de tiempo y costo (Hameed-Memon, Abdul-Rahman, & Abdul-Azis, 2012).

El proyecto de construcción puede variar de extremadamente rentable a apenas valioso y, a veces, le cuesta al contratista más de lo que le han pagado para completarlo. En la industria de la construcción, el objetivo del control del proyecto es garantizar que los proyectos finalicen a tiempo, dentro del presupuesto establecido y lograr otras actividades del proyecto. El tiempo y el costo son dos preocupaciones principales que aumentan la importancia de las técnicas de reducción de costos (Mahadik, 2015).

Es importante comprender que el funcionamiento de la gestión de costos del proyecto influye en todo el proceso de la obra, por lo que, debido a la gestión incorrecta de los costos antes de iniciar la obra aparecerán errores en todos los componentes del proyecto (Miri & Khaksefidi, 2015). En este sentido, los dueños de empresas de construcción deben emplear recursos orientados a la gestión de costos, desde el planteamiento inicial de la obra de construcción hasta la finalización de la misma, monitoreando y controlando el comportamiento de los costos en la medida en que se desarrolla la obra.

La principal preocupación de la industria de la construcción es mejorar el rendimiento al mejorar el proceso de entrega del proyecto. Eso ha resultado en la inclusión de la gestión de calidad y rendimiento en los sistemas de gestión de las empresas de construcción (Dziekoski, Ibrahim, Mahamadu, & Manu, 2018).

Por lo tanto, las empresas del sector de la construcción deben incorporar estructuras de gestión de costos y de calidad, mediante los cuales se implementan controles, correctivos y la supervisión correspondiente, para así minimizar los costos y maximizar la calidad.

1.1. Los costos en la construcción

El costo estimado de un contrato para llevar a cabo el trabajo se conoce como el costo de construcción y está compuesto por el costo directo de llevar a cabo el trabajo y el costo indirecto (gastos generales del sitio) (Sui & Wang, 2013), (Rajguru & Mahatme, 2016).

El costo de construcción entonces forma la base para determinar el costo neto del contrato. Se considera que el costo es un parámetro común del gasto de recursos en un proyecto. En otras palabras, la aplicación y el uso del dinero, el hombre y las máquinas, el material y el tiempo para la realización de las distintas actividades están todos relacionados con estas medidas comunes de costo (Rajguru & Mahatme, 2016).

El costo directo es aquel que puede incluirse como objetos de la contabilidad de costos, tales como: costo de mano de obra, costo de material, tarifa de uso de maquinaria, etc. (Sui & Wang, 2013). En opinión de Rajguru y Mahatme (2016) los costos directos son aquellos que son directamente cargados y se pueden identificar específicamente de acuerdo con las actividades del proyecto; representan los costos de los recursos utilizados por las actividades, como los materiales instalados, mano de obra y subcontratistas. El costo directo es básicamente el costo de los recursos, como material de trabajo y equipo, y se calcula sumando el costo de los recursos de todas las actividades (Mali & Lokhande, 2017).

Por otro lado, el costo indirecto se refiere a los gastos que no pueden incluirse como objetos de la contabilidad de costos y deben ser asignados como otros tipos de costos relevantes, como sobrecarga de campo, entre otros (Sui & Wang, 2013). Incluyen la administración y supervisión del sitio, oficinas, cantina, galpones de almacenamiento, automóviles y otros caminos y servicios temporales de transporte y mano de obra general no asignada a la producción (Rajguru & Mahatme, 2016).

El costo indirecto es la adición de gastos indirectos generales y gastos generales del trabajo o, en otras palabras, es un costo distinto del costo directo que puede asignarse a una actividad específica. A medida que se acorta el cronograma del proyecto o el tiempo del proyecto, el costo directo (material, laboral) de las actividades críticas aumenta, mientras que el costo indirecto (gastos generales) del proyecto disminuye (Mali & Lokhande, 2017).

1.1.1. El presupuesto de costos

El presupuesto de costos de las empresas de construcción generalmente es un presupuesto para todos los costos del proyecto. Es el plan de costos realizado para el proyecto que se usa para medir y monitorear la implementación del costo. Se considera que, el presupuesto de costos de las empresas de construcción se refiere a un presupuesto de costos de materiales necesarios, costos laborales y otros costos que finalmente se puede expresar en monetario (Sui & Wang, 2013).

El presupuesto de costos se puede dividir en presupuesto anterior, presupuesto concurrente y presupuesto posterior. Aunque el presupuesto anterior es el más importante, el presupuesto concurrente durante el proceso de construcción es muy necesario porque el presupuesto anterior no es perfecto y puede haber partidas presupuestarias inesperadas o grandes desviaciones entre el costo real y los presupuestos de capital. Además, el presupuesto posterior puede ayudarnos a conocer completamente los problemas presupuestarios y las medidas de resolución correspondientes del proyecto, así como aprender de las experiencias y lecciones como referencias para el presupuesto futuro (Sui & Wang, 2013).

1.1.2. Optimización de costos

La optimización de costos es un proceso que debe llevarse a cabo durante todo el período de construcción, para garantizar que el costo del edificio se mantenga dentro de los límites de costos estimados. En el campo de la construcción, el ahorro de tiempo también se puede transformar en algún

tipo de oportunidad, como la bonificación por la finalización anticipada o el ahorro en gastos generales. Por lo tanto, el valor de oferta más bajo puede no ser el único criterio para el éxito del proyecto y, por lo tanto, la optimización concurrente, tanto en tiempo como en costos, es altamente recomendable y deseable (Rajguru & Mahatme, 2016).

1.1.3. Relación de tiempo y costo de una actividad

Chitkara (2005) afirma que la relación entre el costo y el tiempo es un aspecto muy importante en el control de los costos en el sitio de construcción. Es importante registrar todos los trabajos relacionados con materiales, plantas y mano de obra en los sitios. Esto ayuda al contratista a conocer los costos y gastos de los recursos utilizados en el sitio y se compara con el presupuesto de costos iniciales. Los contratistas pueden usar diversas técnicas de informe que incluyen: grabación diaria, semanal o mensual, informe diario del sitio y el presupuesto del proyecto, control del cronograma, entre otros (Rajguru & Mahatme, 2016).

Al examinar más a fondo la relación entre el tiempo (por ejemplo, las duraciones del proyecto y de la actividad) y el costo, se puede determinar cómo las decisiones sobre una de estas consideraciones se relacionan con la otra. La relación tiempo-costo para una sola actividad se muestra en la ilustración 1; como se puede apreciar en dicha figura, el costo directo mínimo requerido para completar una actividad se denomina costo normal y la duración correspondiente de una actividad se conoce como la duración normal. La duración más corta posible requerida para completar la actividad se conoce como la duración del bloqueo y el costo correspondiente es el costo del bloqueo (Rajguru & Mahatme, 2016).

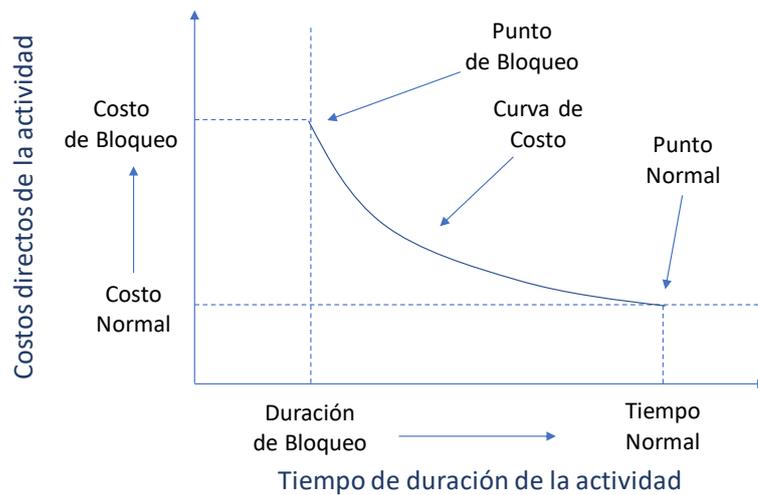


Ilustración 1: Relación entre el tiempo y el costo de una actividad

Fuente: (Rajguru & Mahatme, 2016)

1.2. Gestión de costos en el sector construcción

En la actualidad, debido al aumento de la demanda del espacio requerido para la vida del ser humano, aumenta la necesidad de construir diversos tipos de soluciones como viviendas para las familias y edificaciones del sector público.

Los directores de obras de construcción deben debatir y decidir sobre el tipo de construcción a realizar. Por ejemplo, en el caso de las estructuras de gran altura, el presupuesto requerido para la construcción tiende a ser excesivo, pero también implica ahorros en términos del costo del terreno. En este sentido, es importante llevar a cabo una gestión del costo que permita cumplir los objetivos.

La optimización de costos es un tema importante en la gestión de proyectos de construcción; es utilizado principalmente por contratistas y debe llevarse a cabo durante la vida de un proyecto de construcción (Rajguru & Mahatme, 2016).

El control de costos de un proyecto de construcción es una tarea de administración vital que es clave para el éxito del negocio. Los excesos en los costos son, evidentemente, problemas frecuentes en la industria de la

construcción en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo. A pesar de que el proceso de administración de costos se sigue ampliamente, el costo rebasado y la escalada aún persiste. El número, cada vez mayor, de casos de sobrecostos indica la necesidad de una implementación efectiva del proceso de gestión de costos (Divakar & Britto, 2018).

La administración de costos es un componente importante para controlar el éxito del proyecto y, también, es una herramienta significativa para controlar y mejorar el rendimiento de costos de los proyectos de construcción. La administración de costos ayuda a mantener el proyecto dentro del presupuesto, por lo tanto, la mala gestión de los costos a menudo resulta en el sobrecosto de un proyecto. Las técnicas más destacadas en la gestión de costos son: la presupuestación, la estimación, la planificación y el control de los costos, la previsión del flujo de caja, el sistema de códigos de costos, el informe de los costos financieros y el control (Shanmuganathan & Baskar, 2016).

Recientemente, se ha considerado que para el sector de la construcción el objetivo principal es la reducción del costo del proyecto, así como el control del costo del trabajo y la finalización del proyecto dentro de la duración propuesta; por lo tanto, se puede esperar que el costo del proyecto sea el menor posible sin pérdida de la calidad. En este sentido, el plan de costos es útil para controlar el costo estimado del proyecto durante la fase de diseño del trabajo y la construcción; de esta manera, el éxito del proyecto de construcción o del sector de la construcción depende de cómo la administración logra reducir el costo del trabajo (Bhimrao-Kokate & Darade, 2018).

Así mismo, el plan de costos proporciona un tipo de marco referente para los costos y se asegura de que el proyecto esté o no dentro del presupuesto. La planificación de los costos se realiza de acuerdo con los planos arquitectónicos, así como con los valores de mercado de los materiales, mano de obra, equipo, etc. (Bhimrao-Kokate & Darade, 2018), (Divakar & Britto, 2018).

En este orden de ideas, la administración de costos es una parte vital de la gestión de proyectos y está dirigida a lograr un desempeño satisfactorio de los costos del proyecto a través de una planificación y ejecución eficiente del proyecto dentro del costo presupuestado.

En contraposición, el proceso ineficaz de administración de costos influirá negativamente en el rendimiento del proyecto en general (Divakar & Britto, 2018). Se considera que el retraso en la construcción es uno de los principales problemas en el sector y tiene un efecto adverso en el éxito del proyecto en términos de tiempo, costo y calidad; el contratista, también es un factor importante que influye en el costo del proyecto, debido al trabajo incorrecto. Como las principales causas del sobrecosto se pueden considerar: la mala administración y supervisión del sitio del contratista, la experiencia inadecuada del contratista, la planificación y programación incorrecta por parte de los contratistas, el método de estimación o la estimación incorrecta, entre otros. Así mismo, los cambios en el alcance y los objetivos del proyecto y los frecuentes cambios en el diseño son los factores que menos afectan el costo de la construcción (Rajguru & Mahatme, 2016).

1.2.1. Estimación de costos de construcción

La estimación de costos de construcción es el proceso de previsión del costo de construir una estructura física. Tanto los contratistas como los clientes se preocupan por el impacto financiero de los excesos de costos y de la no culminación de un proyecto de construcción. La presupuestación de costos cubre la comprensión de los costos en los que se incurrirá, cuándo y por qué, y se desprende claramente de las actividades de estimación y adjudicación del proyecto. El control de costos incluye la examinación y comprensión de las razones de las variaciones de costos, tanto positivas como negativas, utilizando planes detallados y cronogramas que se diseñaron en la etapa inicial del ciclo de vida del proyecto. Como estos procesos están interrelacionados, cualquier desviación en cualquier parte del sistema afecta el costo final del proyecto (Divakar & Britto, 2018).

En opinión de Bhimrao-Kokate y Darade (2018), el concepto de planificación y control de costos comprende los siguientes elementos:

- 1) Planificación de costos: es el proceso de gestión que busca el control del diseño y desarrollo con el presupuesto del comprador. Esta ayuda al comprador a elegir la forma en que desea emitir el presupuesto a los diferentes tipos de parte del trabajo del proyecto, y se utiliza para el plan de costos de representación para el proyecto. La planificación del proyecto proporciona la estructura de costos del trabajo. Así mismo, es útil para decidir el costo del proyecto o el presupuesto del proyecto y la actividad de trabajo de construcción del elemento, así como la duración del trabajo del proyecto.
- 2) Control de costos: es el proceso de reducción del presupuesto del proyecto mediante el uso de varias técnicas y la sustitución con materiales alternativos que ayudan a reducir el costo del proyecto. El costo se controla utilizando la información de construcción pasada y reduciendo el desperdicio de material, equipo adicional y el uso del material alternativo al reemplazar material costoso para la construcción. El objetivo principal del control de costos es la ganancia máxima de ganancia dentro de la duración del proyecto decidido.

Los precios y el costo de los factores de producción de la construcción, como mano de obra, materiales, utilización de la máquina, transporte, energía y otros costos han cambiado con el tiempo (Mohamed-Hafez, Aziz, & Mohamed-Elzebak, 2015). En este sentido, existe una fuerte tendencia a la minimización de costos en el sector construcción, basado en la reducción de gastos innecesarios, ahorro y sustitución de materiales, entre otros.

Layer y otros (2002) encontraron tres tipos diferentes de cálculos de estimación dentro del proceso de producción, junto con un diagrama que representa el concepto de determinación de costos. El cálculo previo estima los costos futuros antes del inicio de la producción y se utiliza para la toma de decisiones basadas en los costos, así como los cálculos intermedios que se

realizan dentro del proyecto para controlar el costo (Bhimrao-Kokate & Darade, 2018).

Alinaitwe (2006), observó que la industrialización de la construcción probablemente reduciría el costo de la construcción en, aproximadamente, un 30%, lo que probablemente resolvería el retraso en las entregas de las obras (Bhimrao-Kokate & Darade, 2018).

En cuanto al sobre costo, Sriprasert (2000) refiere que el sobre costo es causado por una administración ineficaz de la construcción y sistemas de control de costos mal establecidos. Complementariamente, Sundararajulu (2008) sugirió que la efectividad de las diversas estrategias de gestión de la escalada de costos para los factores de escalación de costos identificados de los proyectos de construcción de edificios puede evaluarse más detalladamente a fondo y puede ser reducida. Ramachandran (2009) infiere que los proyectos de construcción implican un alto riesgo, con un largo período de gestación, altos costos y limitaciones presupuestarias (Divakar & Britto, 2018).

1.2.2. Costos por parámetros en el sector construcción

La estimación de los costos de una obra de construcción por parámetros se basa en el cálculo del presupuesto según algunas características distintivas de la obra que permiten obtener un costo aproximado. Un estimado de costos establece los costos esperados del proyecto en las diferentes etapas de su desarrollo; es una etapa dada del desarrollo del proyecto representa una predicción proporcionada por el ingeniero de costos o del experto en estimaciones sobre la base de los datos disponibles (Puc-Sánchez & Pech-Pérez, 2008).

Este tipo de estimación del presupuesto requiere de poco esfuerzo para conocer el monto de la inversión, que por lo general utiliza solo un parámetro del proyecto, como metro cuadrados de superficie, longitud de tramo de un puente o barriles por día de producción: estas estimaciones son valiosas para determinar las magnitudes del costo con comparaciones y análisis muy

ásperos, pero no son apropiados para la toma de decisiones críticas y de compromiso (Álvarez, 2011).

En este sentido, el cálculo o estimación del presupuesto basado en parámetros de una obra de construcción utiliza algunas unidades de medida y referentes sobre el costo de cada metro cuadrado, por ejemplo, en hormigón, acero, carpintería, aluminio, pisos, entre otros; esta metodología es muy útil en proyectos de construcción llevados a cabo por autoconstructores o por empresas de construcción que desarrollan obras propias y que llevan el control absoluto de sus operaciones.

1.3. Técnicas de optimización de costos

Las buenas prácticas de gestión de proyectos en la construcción consisten en lograr una gestión efectiva de los costos. El control de costos del proyecto es la cooperación dentro de la industria de la construcción y, también, la definición de gobernanza, organización de propietarios y listas, roles y responsabilidades para los métodos de ejecución del proyecto, informes y comunicaciones. Se detalla el historial completo de todo el manejo de efectivo y todas las ganancias como resultado del flujo de caja. El período del proyecto, las condiciones de retención, los días de recepción de pagos del cliente, son los factores que afectan el flujo de efectivo, etc.; de esta manera, el propósito del sistema de código de valor es modificar gran cantidad de datos de valor para ser identificados y codificados para el más económico aplicación de la gestión de costos durante todo el período del contrato (Shanmuganathan & Baskar, 2016).

Lo anteriormente expuesto implica que la optimización de costos pasa por un proceso estricto de registro, análisis y control de los factores que influyen en el cálculo de los costos y sus variaciones a lo largo del proyecto de construcción.

Es necesario decidir qué optimización se requiere y la cantidad de detalle que se utilizará en la etapa de construcción. Muchos métodos de optimización de costos han sido implementados en el pasado por diferentes compañías y no han sobrevivido. El costo en sí significa una gran dificultad para operar un sistema detallado de optimización de costos; es una operación costosa para un contrato grande llevar a cabo un sistema detallado de optimización de costos. Hay tres tipos de sistemas de optimización de costos: comparación con un estándar de costo, por subdivisión por detalle y por integración con otras funciones (Rajguru & Mahatme, 2016).

En el método de comparación con un estándar de costo, se compara el estimador estándar establecido en el momento de la licitación. También hay otros estándares que se pueden evaluar, como la eficiencia establecida por el departamento de estudio de trabajos de una empresa, los resultados anteriores logrados dentro de la empresa o en el conocimiento de los expertos de la empresa en obras realizadas en el pasado y los estándares que se han publicado en libros principalmente para su uso como estimadores, dando información sobre productos recomendados para mano de obra y planta (Rajguru & Mahatme, 2016).

En el método de subdivisión por detalle, generalmente se practica por contratistas a pequeña escala; mediante este se compara la cantidad de dinero recibido con la cantidad de dinero que ha tenido que pagar para completar el contrato al final del contrato. No es costoso, pero es una operación arriesgada, implica poca o ninguna optimización de los costos. También, es inexacto, ya que el estimador a menudo omite algunos elementos polémicos de una valoración, aunque el pago de planta sea el resultado de ellos (Rajguru & Mahatme, 2016).

1.4. Control de costos de construcción

El control de costos se realiza a través de la planificación y programación de proyectos utilizando diferentes tipos de técnicas cualitativas disponibles para la industria. La lógica de esta actividad de planificación es permitir que el contratista ejerza un control efectivo sobre sus recursos. Es responsabilidad del equipo de gestión asegurarse de que la tarea se lleve a cabo de acuerdo con la línea de acción planificada; en ello, se preparan planes inmediatos cuando los cambios son necesarios e inevitables. El deseo de lograr esta línea de acción planificada se relaciona con el inicio de un sistema de monitoreo (Anyanwu, 2013).

La gestión tradicional de los costos se centra en los productos. Es un proceso que el costo real del producto del proyecto se calcula sobre la base de la confirmación y la cantidad de cálculo de los recursos consumidos. El Sistema de Gestión del Valor Ganado (SGVG), a veces denominado Criterios de Sistemas de Control de Costo / Programa, es una extensión del principio de la envolvente de costo por tiempo. Originalmente desarrollado por ingenieros industriales para medir el rendimiento de la producción de la planta, el SGVG compara el trabajo físico, plasmado hasta la fecha con el gasto de costo real y el trabajo planificado que se realizará. Esta comparación tridimensional determina el valor ganado en un proyecto y forma la base para una proyección más precisa del costo final del proyecto que la que se puede calcular simplemente contrastando los costos reales con los planeados (Mohamed-Hafez et al., 2015).

El control de costos, según lo definido por Neil (1982), es el procesamiento de información bruta recibida de proyectos, divisiones operativas y división de personal especial y relacionando esta información con varios estimados de costo de proyecto y cronogramas con el propósito de presentación de resultados en forma de informes a todos los niveles de la empresa gerencial, el cliente y las agencias externas. En tanto que, Nunnally (1998), plantea que el control de costos de un proyecto implica medir y recopilar el registro de costos de un proyecto y el progreso del trabajo; también, implica la

comparación del progreso real con la planificación (Mohamed-Hafez et al., 2015). En este orden de ideas, el objetivo principal del control de costos de un proyecto es obtener el máximo beneficio dentro del período designado y con un nivel de calidad de trabajo satisfactorio.

En contraposición, la ingeniería de valor es un sistema compuesto por métodos creativos de coordinación, cuyo objetivo es eliminar los costos innecesarios y mejorar la seguridad, la calidad y la eficiencia durante la vida del proyecto que, de hecho, es de todos los términos explicativos del alto valor del proyecto. La ingeniería de valor en cada proyecto incluye: estudio, información de análisis de funcionalidad, fase de creatividad, fase de evaluación, fase de desarrollo, fase de decisión, fase de oferta (Amirkhani, 2015).

De igual forma, se han planteado otros esquemas de control de costos, tales como el *lean construction* (construcción sin pérdidas), la cual es una filosofía orientada a la administración eficiente de la producción, implementado por primera vez por Toyota y cuyo objetivo central es la eliminación de aquellas actividades que no generan valor o que producen pérdidas, así como el enfoque "justo a tiempo" que implica tener los insumos oportunamente (Cabrera, 2017).

El control y la supervisión de proyectos se produce cuando se establecen formas de hacer seguimiento al curso de todas las actividades y eventos en el proyecto. En el enfoque del proyecto, este siempre es una entidad dinámica, ya que debe responder a las condiciones cambiantes y se debe completar con éxito.

Dado que el proyecto se lleva a cabo en un entorno de cambio incesante, existe una necesidad continua de volver a evaluar el plan del proyecto. Entre los factores que pueden alterar el curso de un proyecto se incluyen (Anyanwu, 2013):

1. La especificación técnica del proyecto.
2. La fecha de culminación del proyecto.
3. Revisión de estimaciones de duración de la actividad.
4. Consideraciones presupuestarias.
5. Prioridades relativas al proyecto.
6. Reevaluación del requerimiento de recursos para actividades individuales.
7. Dificultades técnicas o métodos de construcción.
8. Condiciones climáticas inesperadas.
9. Las condiciones de trabajo.
10. La situación de la economía.
11. Disponibilidad de recursos.
12. Gestión del proyecto.

Existe una diferencia importante entre monitoreo y control. El monitoreo consiste en descubrir el estado del juego; tiene que ver con informar si se está midiendo dinero, tiempo o cualquier otra propiedad en la que se está interesado. Es un requisito previo vital para el control, pero es una herramienta necesaria para mantener el proyecto dentro de las metas previstas. Mientras que, el control toma los pasos necesarios para variar o alterar un patrón de eventos; es una operación positiva y activa cuyo éxito puede ser juzgado por eventos posteriores. Tomar decisiones en el ejercicio del control exige información sólida, la cual dará como resultado una gestión eficiente que apuntará a la culminación oportuna de la obra, así como a la minimización de pérdidas (Anyanwu, 2013).

1.5. Sistemas de evaluación presupuestaria en la construcción

Los Sistemas de Medición del Desempeño (SMD) se pueden usar para determinar el progreso hacia el logro de ciertos objetivos e hitos en el ciclo de vida de un proyecto. Estos SMD no son nuevos en la industria de la construcción, ya que han sido adoptados por las empresas del sector desde hace algún tiempo; por lo tanto, las ventajas de emplear o implementar dichos sistemas están bien documentadas, pero todavía se presentan muchos problemas aparentemente solucionables por el SMD dentro de la industria de la construcción (Sabone & Addo-Tenkorang, 2016).

Como proceso, la medición del rendimiento no se trata simplemente de recopilar datos asociados con un objetivo o estándar de rendimiento predefinido. La medición del rendimiento se considera, aún más, como un sistema de gestión general que involucra la prevención y la detección de problemas o desviaciones, con el objetivo de lograr la conformidad del producto o servicio de trabajo con los requisitos de su cliente o del plan del proyecto. Además, se ocupa de la optimización del proceso a través de una mayor eficiencia y eficacia, en este caso, de la construcción como tal. Estas acciones ocurren en un ciclo continuo, lo que permite contar con opciones de expansión y mejora del proceso de trabajo o producto a medida que se descubren e implementan mejores técnicas. En las industrias de fabricación y construcción, la medición del desempeño se utiliza como una forma sistemática para evaluar el desarrollo del proyecto mediante la evaluación de los insumos, los productos y los resultados finales del proyecto (Sabone & Addo-Tenkorang, 2016).

Con base en los modelos de excelencia en la construcción, se han definidos los indicadores clave de rendimiento (KPI), como medidas del rendimiento de una actividad que es fundamental para el éxito de una organización. Los siguientes indicadores KPI se utilizan predominantemente en los sistemas de medición del rendimiento de las empresas de construcción en muchos países del mundo (Dziekoski et al., 2018):

- satisfacción del cliente - producto,

- satisfacción del cliente - servicio,
- predictibilidad del costo (proyecto, diseño, construcción),
- previsibilidad del tiempo (proyecto, diseño, construcción),
- defectos,
- costo de construcción,
- tiempo de construcción,
- rentabilidad,
- productividad, y
- seguridad.

Sin embargo, Beatham et al. (2004) criticó los indicadores KPI. Sostienen que los KPI solo podrían aplicarse como una herramienta de medición del rendimiento dentro de un sistema de gestión de proyectos. Nudurupati et al. (2007) agregan que, los indicadores KPI se pueden clasificar como indicadores de retraso, ya que miden las acciones después de su ocurrencia, por lo que no ofrecen la oportunidad de cambiar lo que ya sucedió, lo que lleva a la imposibilidad de predecir futuras mejoras (Dziekoski et al., 2018).

1.6. Cambios presupuestarios en la construcción

Un presupuesto se compone de dos lados: gastos e ingresos. Así como el presupuesto se ha utilizado para planificar la economía del país, las empresas se han visto obligadas debido a la creciente complejidad de la industria de la construcción para elaborar presupuestos. Es a través de los presupuestos que se pueden ejecutar los planes. Los presupuestos se utilizan para convertir dichos planes y políticas en términos cualitativos y monetarios que forman los objetivos fundamentales de la empresa. El proceso de estimaciones presupuestarias es utilizado por las empresas para decidir sobre las políticas de expansión, contracción o mantenimiento de la estatuaría. Es este proceso el que ayuda a dar forma a la política de la empresa con respecto a la línea de acción futura dependiendo de la situación del mercado. La ejecución de cualquier proyecto por parte de un contratista requiere control de costos (Anyanwu, 2013).

1.6.1. Presupuesto inicial y presupuesto final

Debido a las peculiaridades de la industria de la construcción, el proceso de presupuestación es algo diferente de la metodología en otras industrias [5, 6]. Por ejemplo, se analizan los siguientes factores en la producción y el comercio: capacidad del mercado, envíos, comportamiento del cliente, etc. Luego, a partir del análisis de estos indicadores, se forma el presupuesto comercial; le siguen los presupuestos de producción, costos de venta, salarios, etc. En nuestra opinión, en la industria de la construcción, el presupuesto de ventas no debe establecerse, el presupuesto de construcción cumple sus funciones. El ciclo de construcción no depende del plan de ventas, y la construcción del proceso de presupuestación en la industria de la construcción sobre la base del presupuesto de ventas es imposible. En la variante clásica, la documentación de estimación de diseño siempre está en la base del presupuesto de construcción [7].

Los autores no niegan esta afirmación, pero, al mismo tiempo, creemos que el enfoque orientado a los procesos para la elaboración de los presupuestos debe basarse en la elaboración del presupuesto de construcción, que, a su vez, requiere la corrección de datos de diseño y documentación de estimación.

El hecho de que la planificación debe llevarse a cabo no solo por partidas presupuestarias, sino también vinculadas a un proyecto específico (en la medida en que cada proyecto de construcción de inversión tenga un cronograma de construcción claro, estimaciones de costos que no se pueden romper), así como en el contexto de los procesos tecnológicos y de servicio de la organización de la construcción, es la característica de los presupuestos de las empresas constructoras. Al mismo tiempo, los procesos tecnológicos se dividen sobre la base de la documentación de diseño y estimación, y los procesos de servicio, de acuerdo con la metodología orientada al proceso (presupuestación de ABB). En las condiciones de aplicación de la presupuestación de ABB, los presupuestos se desarrollan sobre la base de las actividades (funciones desempeñadas) de las organizaciones de construcción (Tukhvatullin & Pratchenko, 2014).

1.6.2. Causas de los cambios presupuestarios

El costo estimado en la etapa inicial de un proyecto es muy importante. Tiene muchas más consecuencias económicas que las decisiones limitadas que se pueden tomar más adelante. La estimación del costo efectivo es, por lo tanto, tan vital, ya que puede determinar el destino financiero de un proyecto. Un costo de construcción fuera de control aumenta la presión de la inversión, aumenta los costos de construcción, afecta la toma de decisiones de inversión y desperdicia las finanzas nacionales. Siendo ese el caso, no es difícil apreciar la necesidad de una solución a este problema, una mayor fiabilidad de estimación en todas las etapas de un proyecto y una mayor garantía de que se cumplen las expectativas de costos iniciales. Por lo tanto, es necesario comprender las causas de estos excesos en los proyectos, ya que la identificación y comprensión de las causas suelen ser el primer paso para abordar un problema; y luego se pueden tomar acciones correctivas (Abusafiya & Suliman, 2017).

Grupos seleccionados y factores de sobrecoste (Abusafiya & Suliman, 2017):

1. Factores relacionados con la gestión de proyectos y la administración de contratos (EPCP):
 - 1.1. Mala gestión de proyectos (PPM)
 - 1.2. Cambio en el alcance del proyecto (CSP)
 - 1.3. Demoras en la toma de decisiones (DDM)
 - 1.4. Despegue de cantidad inexacta
 - 1.5. Cambios frecuentes de diseño
 - 1.6. Errores y errores en el diseño
 - 1.7. Diseño incompleto en el momento de la licitación
 - 1.8. Diseño deficiente y retrasos en el diseño
 - 1.9. Preparación del retraso y aprobación de los dibujos
2. Factores relacionados a la gestión del sitio del contratista (CSM):
 - 2.1. Pobre gestión y supervisión del sitio
 - 2.2. Subcontratistas incompetentes
 - 2.3. Programar retraso
 - 2.4. Planificación y programación inadecuadas
 - 2.5. Falta de experiencia

- 2.6. Estimaciones de tiempo y costo inexactas
- 2.7. Errores durante la construcción
- 2.8. Monitoreo y control inadecuados
3. Factores relacionados a la gestión financiera (FIN):
 - 3.1. Flujo de fondos
 - 3.2. Pobre control financiero en el sitio
 - 3.3. Dificultades financieras del propietario
 - 3.4. Retraso en el pago del progreso por el propietario
 - 3.5. Retraso en el pago al proveedor / subcontratista
 - 3.6. Reclamos contractuales
4. Factores relacionados con la información y la comunicación (TIC):
 - 4.1. Falta de coordinación entre las partes
 - 4.2. Flujo lento de información entre las partes
 - 4.3. La falta de comunicación entre las partes
5. Recursos Humanos (Fuerza Laboral) Factores Relacionados (HR)
 - 5.1. Productividad laboral
 - 5.2. Escasez de trabajadores del sitio
 - 5.3. Escasez de personal técnico
 - 5.4. Alto costo de mano de obra
 - 5.5. Ausentismo laboral
6. Factores no relacionados con los recursos humanos (NHR):
 - 6.1. Fluctuación de los precios de los materiales
 - 6.2. Escasez de materiales
 - 6.3. Disponibilidad y falla del equipo
 - 6.4. Entrega tardía de materiales y equipos
7. Factores relacionados con el medio ambiente (EV):
 - 7.1. Nivel y número de competidores
 - 7.2. Inestabilidad económica
 - 7.3. Efectos del clima
 - 7.4. Políticas gubernamentales
 - 7.5. Producción inadecuada de materias primas por parte del país
 - 7.6. Monopolio por proveedores
 - 7.7. Número de proyectos que van al mismo tiempo
 - 7.8. Situación política

7.9. Localización del proyecto

7.10. Impactos sociales y culturales

1.6.3. Causas del sobrecosto en la construcción

1. La disponibilidad de materias primas, la asignación de tiempo suficiente, el costo de la fase de diseño, la prevención fraudulenta, la compra de material a granel y la aplicación de objetivos a corto plazo se marcaron como factores vitales a considerar para superar el exceso de costos.
2. La variación del costo en el proyecto originado por el dueño que la categoría originada por el contratista o el diseñador. Los principales factores son cambios de diseño, evaluación incorrecta del tiempo y costo de los proyectos, riesgo e incertidumbre relacionados con los proyectos, incumplimiento de los subcontratistas, conflicto entre las partes del proyecto, fluctuación de tarifas, mano de obra poco calificada, financiamiento y pago.
3. Tasa de interés inestable, complejidad de las obras, falta de capacitación adecuada y experiencia del gerente de proyecto, desacuerdo en la documentación contractual, falta de software apropiado, inflación de precios, desacuerdo en la interpretación de contratos y especificaciones, dependencia de materiales importados, condiciones climáticas impredecibles, fraude y proyectos corrupción, regulación y control débiles e inestable.

(Patil, 2017).

1.7. Comparabilidad entre proyectos de construcción civil

Con la finalidad de establecer parámetros estándar que permitan la comparación entre proyectos de construcción diferentes, se han considerado las siguientes variables utilizadas como puntos de datos primarios por Mohamed-Hafez y otros (2015):

- Presupuesto inicial de la obra.
- Presupuesto al finalizar la obra.
- Tipo de obra.

- Costo total del proyecto.
- Costo presupuestado para el trabajo programado / planificado.
- Valor presente (VP).
- La cantidad expresada en horas de trabajo que se realizará según el plan del cronograma.
- Superficie del proyecto (m²).

1.8. La cadena de suministro en el sector de la construcción

La gestión de la cadena de suministro es reconocida como una estrategia empresarial líder en mejora de procesos, ahorro de costos y mejora de ingresos. Se aplica a todas las empresas involucradas en la entrega de proyectos de construcción. La gestión de la cadena de suministro requiere una iniciativa corporativa, respaldada por una planificación estratégica y táctica, para inculcar el pensamiento sistémico y promover una nueva disciplina que las empresas deben dominar. En los proyectos de construcción la gestión de la cadena de suministro requiere una buena comprensión de la gestión de la producción; planificación, diseño y construcción; y conductores de negocios como otras disciplinas dentro de una organización, como ingeniería estructural, mecánica, eléctrica o de procesos, contabilidad y gestión de materiales. La gestión de la cadena de suministro debe tener un campeón que pueda impulsar las ideas a través de las disciplinas dentro de la organización, así como a través de los límites de la organización (Aneesa, Gupta, & Desai, 2015).

Supply Chain Management (SCM) es un concepto que se originó en la industria manufacturera para controlar la logística. Representa un proceso de gestión mediante el cual las empresas administran y controlan la red mundial de proveedores, fábricas, almacenes, centros de distribución y minoristas mediante los cuales se adquieren, transforman y entregan las materias primas a los clientes. En construcción, las adquisiciones y las actividades relacionadas con las adquisiciones ocurren durante todas las fases de un proyecto de construcción. Debido a la inevitable complejidad y fragmentación del proceso de construcción, los suministros de recursos como

equipos, mano de obra, materiales y otros servicios pueden no estar siempre disponibles a tiempo, en las cantidades correctas y en la calidad y el precio deseados. Un proceso de gestión general, como la gestión de la cadena de suministro, es esencial para supervisar y controlar todas las actividades logísticas (Patel & Kashiyani, 2015).

Todos los ingenieros, gerentes de construcción y contratistas generalmente no consideran la cadena de suministro o SCM, se ocupan de la cadena de suministro y toman decisiones de SCM sobre una base diaria. En la construcción, la cadena de suministro se refiere a la "cadena" de extremo a extremo de partes interesadas y socios que se unen tanto en proyectos individuales como durante la vida comercial de una empresa. En un proyecto, una cadena de suministro incluye al propietario, planificador, diseñador, arquitecto, ingeniero, gerente de construcción, contratista general, subcontratistas, proveedores, distribuidores y fabricantes. A lo largo de la vida comercial de una empresa, los componentes de una cadena de suministro también pueden incluir contabilidad, recursos humanos, operaciones de flota de equipos, etc. (Kumar et al., 2017).

Dentro del proyecto de construcción, la cadena de suministro puede ser simplemente concebida con el propietario en la parte superior, seguido por el diseñador, contratista, contratistas / subcontratistas / proveedores especializados, etc., formando varios niveles de cadena de suministro. La demanda puede verse como un flujo descendente de la cadena en términos de información, p. resúmenes de proyectos, dibujos, horarios, órdenes de trabajo, etc., con un flujo de bienes y materiales que fluyen en la dirección opuesta. Sin embargo, la gestión de esta cadena de suministro a menudo es problemática debido a la fragmentación en la industria de la construcción; la complejidad cada vez mayor de los proyectos y la demanda de un mayor rendimiento a un menor costo por parte de los clientes. Estos problemas han llevado a los interesados a involucrarse más activamente en el ciclo de vida del proyecto (Kumar et al., 2017).

1.9. Materiales que influyen en los costos de construcción

La industria de la construcción podría considerarse como un sector muy importante para el desarrollo en todo el mundo y la estimación de los costos de construcción es uno de los elementos más importantes. Un factor clave para un proyecto exitoso es la preparación de una estimación precisa, que puede influir por muchos factores que afectan a esta precisión. Es por ello que, el análisis de los costos según los rubros de materiales que generan mayor impacto en la construcción resulta imprescindible para un eficaz análisis y control de los costos.

El sector de materiales de construcción es, por lo general, un importante contribuyente a la industria de la construcción, ya que, a menudo representan más del cincuenta por ciento (50%) del costo total de la construcción, incluyendo una gran proporción de cemento, acero y baldosas para pisos y paredes (Ugochukwu, Ogbuagu, & Okechukwu, 2014).

El material de hormigón es el material de construcción más ampliamente utilizado en el planeta y comprende, aproximadamente, el 60% del entorno construido en muchos países desarrollados. El concreto es uno de los materiales de construcción básicos que brindan resistencia, durabilidad e, incluso, elegancia muy por encima de muchos otros materiales (Asamoah, Ankrah, Offei-Nyako, & Tutu, 2016).

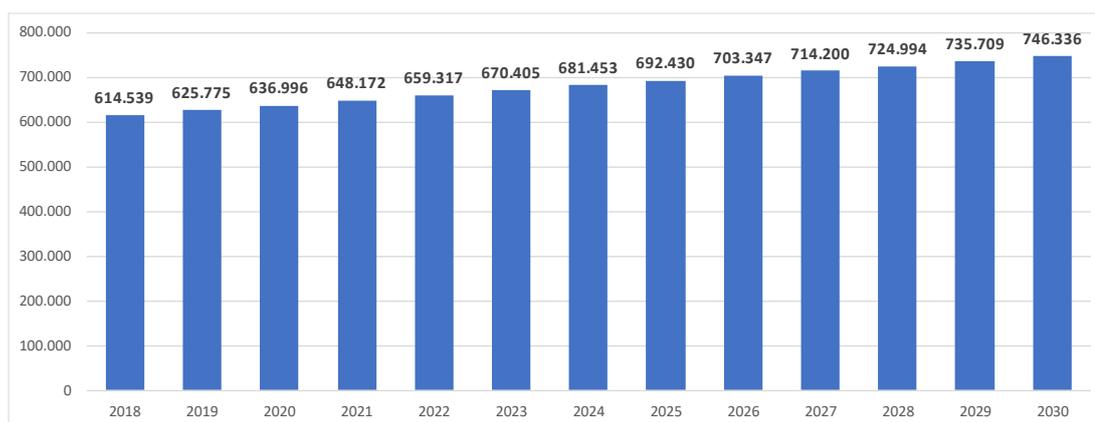
En estrecha relación con el concreto se encuentra el uso del metal en la construcción, como el acero, por lo que este material también es responsable de un importante porcentaje del costo de la obra. Las estructuras en las que las secciones compuestas se componen de dos tipos diferentes de materiales, como el acero y el hormigón, se utilizan para vigas y las columnas se denominan estructuras compuestas. La plataforma de metal generalmente se extiende sin soporte entre los miembros de acero y proporciona una plataforma de trabajo para el trabajo de hormigonado (Aniket & Yogesh, 2013).

Los desechos de construcción y la pérdida de materiales influyen negativamente en el costo, incrementándolo innecesariamente. Los desechos de la construcción física son los residuos de la construcción, las actividades de renovación, incluida la construcción civil y de edificios, las actividades de demolición y las obras viales. Sin embargo, también se lo denomina directamente como residuo sólido: el desecho inerte que comprende principalmente arena, ladrillos, bloques, acero, desechos de concreto, azulejos, bambú, plásticos, vidrio, madera, papel y otros materiales orgánicos (Saidu, 2016).

1.10. Dinámica poblacional del Cantón Cuenca

El impacto de la población en el desarrollo económico es un tema que ha desatado el debate entre diferentes organizaciones. A pesar de las discusiones, una cosa es clara: los países en desarrollo no pueden permitirse un gran aumento de la población. A menudo, el crecimiento y el desarrollo económico se utilizan como el mismo concepto, pero hay dos conceptos diferentes. El crecimiento está preocupado por el PIB. El crecimiento económico es el aumento de la producción, la capacidad de producción y todos los demás componentes de una economía. El crecimiento económico se debe al aumento del trabajo o del capital, la tecnología o la rentabilidad de los trabajadores (Guga, Alikaj, & Zeneli, 2015).

El Cantón Cuenca está constituido como la capital de la Provincia Azuay del Ecuador, siendo este cantón el que cubre la totalidad de la población urbana de la provincia. Para el año 2018, se estima que la población del Cantón Cuenca alcanza los 614.539 habitantes y para el año 2030 los 746.336 habitantes (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017). A continuación, en el siguiente gráfico se puede apreciar el total poblacional proyectado:

Gráfico 1: Proyección de la población total del Cantón Cuenca, 2018–2030

Fuente: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2017)

El crecimiento poblacional del Cantón Cuenca tiene una tasa promedio anual de crecimiento del 1,63%, lo cual implica y requiere del crecimiento de la infraestructura física del cantón que, muy seguramente, exigirá la construcción de edificios de la administración pública, viviendas y otras construcciones.

1.11. Crecimiento de las ciudades

El concepto de ciudad, establecido por civilizaciones como la griega y la romana, se consagró con el desarrollo de la Revolución Industrial debido a que el atractivo del trabajo en las industrias requería del desplazamiento de las personas del campo a las zonas pobladas donde se encontraban dichas fuentes de trabajo, considerando algunos beneficios relacionados como las instituciones educativas y los establecimientos de salud, así como los espacios de recreación (Cárdenas-Gómez, 2016).

Las ciudades han influido en la construcción de los Estados Modernos. Si bien, las ciudades emergieron como espacios de oposición a la centralización del poder político, ejercido por los monarcas, posteriormente constituyeron un eje fundamental para los ensamblajes políticos institucionales de la modernidad occidental. En cuanto el modelo de Estado Moderno fue expandiéndose, se fue elaborando una retícula urbana de alcance global

que contribuyó al crecimiento de las ciudades y al aumento de su importancia política (Moyano, 2014).

La dinámica poblacional y económica de ciudades como Cuenca, requieren de la expansión de su infraestructura, tanto pública como privada, capaz de cubrir las necesidades y exigencias de sus habitantes.

1.12. PIB y Construcción

Actividades de construcción no relacionadas con edificios; carreteras, puentes, puertos, presas, autopistas, ferrocarriles, sistemas de energía, etc. y actividades de construcción tales como; edificios residenciales, hospitales, escuelas, centros comerciales, fábricas, etc. se llaman bienes de inversión. Estos bienes también contribuyen a la producción de otros bienes y servicios, por eso crean valor agregado. Además, los insumos que se utilizan en el sector de la construcción también están relacionados con muchos otros sectores y esto se llama vinculación hacia atrás. Además, un aumento en el volumen de la construcción también puede causar un aumento en el volumen de la economía agregada lo que se denomina vinculación directa. Por esta razón, se puede decir que el sector de la construcción es un sector líder en la economía. Existen numerosos estudios que examinan la relación entre las actividades de construcción y el crecimiento económico que se basa en el PIB (Producto Interno Bruto). Pero no hay una conclusión segura sobre este tema. Cada estudio incluye sus propios resultados específicos. En el primer paso, uno puede pensar que la situación puede variar de un país a otro. Sin embargo, en la literatura varía incluso para el mismo país debido a las técnicas que se usan en los estudios. En la literatura que se relaciona con el sector de la construcción, así como el crecimiento económico y el desarrollo (Bolkol, 2015).

La industria de la construcción, de acuerdo con el sistema de clasificación industrial utilizado para fines estadísticos y gubernamentales, se define como una industria que incluye solo empresas que están involucradas en la construcción y la ingeniería civil. La industria de la construcción desempeña un papel importante en la economía, ya que proporciona demanda para la

producción de bienes y servicios de otras industrias relacionadas. Las actividades de la construcción también son vitales para el logro de los objetivos nacionales de desarrollo socioeconómico de proporcionar refugio, infraestructura y empleo. De acuerdo con la revisión de la literatura, las actividades de construcción afectan a casi todos los aspectos de la economía y la industria es uno de los factores impulsados por el crecimiento de la economía, especialmente en los países en desarrollo. El estado de la construcción afecta la disponibilidad de capital, las decisiones del gobierno ya que la industria de la construcción es frecuentemente utilizada como una herramienta del gobierno para administrar la economía local o nacional (Stasiak-Bettlejewska & Potkány, 2015).

La industria de la construcción juega un papel importante en cualquier país desarrollado o en desarrollo. Hay tal tensión inducida para el desarrollo de la industria de la construcción en el país en desarrollo. Tales tipos de estrés son (Sabarish, Dinesh, & Preetha, 2016):

- i. Desarrollo económico del país en desarrollo
- ii. Necesidades físicas, sociales y económicas
- iii. Condición económica local

1.12.1. Crecimiento económico y el sector construcción

Los estudios empíricos que analizan el sector de la construcción en los países desarrollados generalmente han enfatizado el papel de la industria de la construcción en el crecimiento económico. Un número limitado de estudios ha examinado la relación causal entre el crecimiento económico y la inversión en la construcción en las economías en desarrollo y arrojando resultados empíricos mixtos sobre la dirección de la causalidad. Más específicamente, algunos estudios han sugerido que la industria de la construcción influye en el crecimiento económico debido a sus fuertes vínculos con otros sectores de la economía. Los hallazgos empíricos sobre la relación causal entre el crecimiento económico y la inversión en la construcción son mixtos para las economías en desarrollo. Si bien varios

estudios mostraron que la expansión económica causa crecimiento en la producción de la construcción (Erol & Unal, 2015).

En este sentido, se puede asumir que el sector de la construcción es un catalizador de la economía, ya que es capaz de influir en la dinámica económica al contratar mano de obra directa, comprar materiales y equipos, en tanto que fomenta el intercambio de bienes y servicios en sectores económicos relacionados con la actividad de la construcción y generando, además, empleos indirectos.

La actividad de la construcción se caracteriza por trabajar con elevados niveles de apalancamiento financiero, con lo cual logra crear valor a través de las obras que ejecuta y culmina (Consejo Económico y Social, 2016). Por lo tanto, la construcción utiliza recursos financieros que se expanden mediante la generación de valor agregado influyendo positivamente en el desarrollo local y regional.

1.12.2. Inversión y el sector construcción

La industria de la construcción es una industria económicamente importante en cualquier país. Según Wibowo (2009), contribuye suministrando la infraestructura y las estructuras físicas de un país para albergar otras industrias; creando trabajos; contribuyendo al Producto Interno Bruto (PIB) de un país y proporcionando necesidades básicas, como la vivienda, por ejemplo, a la población. El salario potencial y el paquete de ingresos generales son importantes para los jóvenes al elegir una carrera (Chileshe & Haupt, 2007). Makhene y Twala (2009) afirmaron que era una opinión general que los empleos en la construcción pagaban menos que los empleos en otras industrias. A los trabajadores de la industria manufacturera se les pagaba más que a los trabajadores de la construcción, lo que hacía que los jóvenes prefirieran carreras fuera de la construcción. El ciclo de construcción cambió más lentamente que el ciclo comercial ordinario. El impacto de la reciente recesión fue experimentado por la industria de la construcción más tarde de lo que afectó a otras industrias. Sin embargo, para sobrevivir o reducir costos,

las empresas de construcción habían reducido parte de su fuerza de trabajo permanente y optaron por emplear mano de obra inmigrante no calificada más barata (Haupt & Harinarain, 2016).

El crecimiento de la industria de la construcción siempre está vinculado a la inversión del gobierno en infraestructura y edificios relacionados principalmente con la industria minera. Por lo tanto, demostrando una vez más cuán influyente es el gobierno en el desarrollo de la construcción (Sabone & Addo-Tenkorang, 2016).

El resultado de la inversión en construcción, que afecta a la economía local y nacional, es el resultado de la preparación adecuada del diseño, el cronograma de construcción y la operación del entorno construido que están conectados con los recursos de construcción disponibles. Estos factores influyen directamente en los costos de construcción. El presupuesto de la construcción se ve afectado también por el carácter de los recursos y su disponibilidad que están asociados con los aspectos tecnológicos, económicos y sociales que son un contenido de la idea de desarrollo sostenible (Stasiak-Betlejewska & Potkány, 2015).

CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA COMPARACIÓN ENTRE PROYECTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

2.1. Proyectos de construcción privados

El análisis de presupuestos de proyectos de construcción privados se basa en tres (3) obras de construcción de edificios residenciales realizados por la Constructora Iñiguez Matute, las cuales están identificadas de la siguiente manera:

- Edificio Pórtico del Río, terminado en 2013;
- Edificio Pórtico del Ejido, terminado en 2015; y,
- Edificio Cypress, terminado en 2019.

2.1.1. Estimación de los costos de construcción

La metodología presupuestaria aplicada por la Constructora Iñiguez Matute se basa en el presupuesto paramétrico. Este método se fundamenta en unas pocas características distintivas de la obra permite calcular un costo aproximado de la misma, asignando costos de construcción en función de parámetros de área (m²), además de estimar un valor por metro cuadrado en lo que se refiere a costos y ventas, aunque también se consideran los metros lineales, áreas vendibles y la altura para estimar algunos costos. La base que fundamenta este método está referida a la experiencia del gerente de obras y según el costeo de obras anteriores registrado en los libros contables.

Dado que la Constructora Iñiguez Matute ha orientado su actividad a la construcción de edificaciones de uso residencial, posee una extensa experiencia en la administración de los costos relacionados con la misma, a lo largo del proceso de construcción que inicia con la adquisición del terreno donde se prevé levantar la edificación, pasando por la realización de las obras preliminares y la construcción de la obra en sí misma hasta su culminación. A continuación, se describen las etapas que caracterizan la

estimación del presupuesto de construcción en función de parámetros para la Constructora Iñiguez Matute:

- Adquisición del terreno
- Preparación del terreno
 - Limpieza y desmalezamiento
 - Nivelación del terreno, replanteo y excavaciones
 - Drenaje
 - Infraestructura periférica, incluye las vías de acceso y el drenaje perimetral de aguas de lluvias
 - Rellenos
- Cimientos
- Estructura
- Hidrosanitaria, eléctrica y mecánica, ventanas, puertas, muebles.
- Acabados

Estas fases de la construcción de edificaciones conllevan a la estimación de los costos asociados a la misma de acuerdo con las siguientes categorías:

- Terreno
- Materiales
- Mano de obra
- Gastos varios (Administrativos, Imprevistos)
- Anticipo a proveedores

El valor del terreno no depende del tipo de construcción que se desea desarrollar, sino de la disponibilidad, la calificación que el municipio le ha asignado al mismo como residencial o comercial, el precio por m² que tiene de acuerdo con la localización y, finalmente, el precio que el dueño del terreno ha valorado sobre este; que en conjunto forman parte de la negociación que se da entre el dueño del terreno y la empresa. La Constructora Iñiguez-Matute ha desarrollado sus construcciones en localizaciones del estrato socio-económico que corresponde a la clase media-alta, ofreciendo la oportunidad de adquirir viviendas (departamentos) de calidad en zonas que ofrecen confort a profesionales y dueños de negocios, en su mayor parte, por lo que el perfil o la oferta de la constructora se dirige a este sector de la población.

La forma de trabajar de esta empresa al momento previo de construir, es decir al estimar costos de manera paramétrica se realiza de la siguiente manera: Primero se realiza la búsqueda de varios terrenos disponibles para la ejecución de un proyecto inmobiliario, sus características esenciales deben ser la ubicación estratégica, la medida del frente del terreno, y el ancho de la calzada ya que mientras mejores sean estos atributos, se puede sacar más beneficio en cuanto a los m² a construir respetando la ordenanza municipal y por lo tanto aumenta el margen de ganancias.

Después de encontrar un lugar óptimo y rentable se realiza una distribución del número de pisos permitidos a construir y la distribución de oficinas o departamentos en el mismo; esta distribución es muy importante, ya que se realiza una investigación de lo que se vende más rápido y tiene más acogida. Y, por último, se calculan valores, tales como el área total de construcción la cual está compuesta del área de circulación y el área vendible. Estas áreas son multiplicadas por un valor del m², el cual es impuesto por el experto dependiendo del costo estimado de cada metro cuadrado y también el valor al momento de vender, es decir el precio por m² para la venta. De esta manera, según los valores estimados por el gerente de proyecto, se realiza de manera rápida y eficaz un presupuesto de costos y ventas para determinar si el proyecto es rentable.

Así, la Constructora Iñiguez–Matute elige un terreno disponible y lo negocia con su dueño, evaluando el potencial del terreno, además se contrata a un arquitecto que realiza un previo diseño de la edificación. A partir del costo del terreno y del porcentaje que se puede vender, la empresa realiza las estimaciones presupuestarias considerando las siguientes ponderaciones promedio:

Cuadro 1: Distribución de la estimación de costos de la Constructora Iñiguez–Matute

Categoría	Rango (%)	Promedio (%)
Terreno	24,2% a 32,0%	28,7%
Materiales	34,9% a 42,6%	38,5%
Mano de obra	2,2% a 3,1%	2,7%
Gastos varios(Administrativos)	3,3% a 10,2%	7,2%

Categoría	Rango (%)	Promedio (%)
Pago a contratistas	19,8% a 27,0%	22,9%
Total	100,0%	100,0%

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute

En general, el valor del terreno ha representado entre el 24,2% y 32,0% del valor total de la inversión, mientras que el presupuesto en materiales se encuentra entre el 34,9% y el 42,6% con un promedio del 38,5% de la asignación promedio en el presupuesto. La constructora asigna, como estrategia de compromiso con los proveedores, un pago del 22,9% del total del presupuesto.

2.1.2. Edificio Pórtico del Río

El edificio Pórtico del Río es una construcción de tipo residencial construida en el año 2013, por un monto de USD \$1.193.061,49, equivalentes a USD \$1.290.387,23 de 2018.



Figura 1: Ilustración de la terminación del edificio Pórtico del Río, año 2013.

Fuente: Constructora Iñiguez Matute Cia. Ltda. (2018)

El rubro de acabados arquitectónicos representa el 47,2% del presupuesto total; en segundo lugar, se tiene el rubro correspondiente a obra civil con el

40,0%; los dos principales rubros abarcan el 87,2% del costo total de la obra. Las instalaciones hidrosanitarias y las instalaciones eléctricas-voz-datos acumular el 12,8% del presupuesto de construcción en Pórtico del Río.

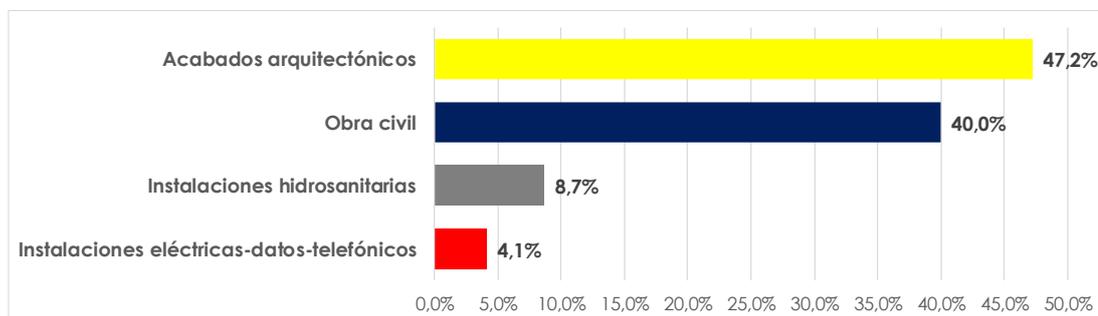


Gráfico 2: Distribución por rubros del costo, Edificio Pórtico del Río

Fuente: Constructora Iñiguez-Matute (2018)

Se observó que, la estructura de hormigón armado es la principal categoría de construcción y abarca el 24,8% del presupuesto de la misma. La siguiente categoría más importante es la de acabados, con el 13,8% del costo total, mientras que en la tercera posición coinciden dos categorías (mamposterías, morteros y enlucidos y trabajos en madera) que representan el 12,0% cada una. Las primeras cuatro categorías mencionadas acumulan el 62,6%.

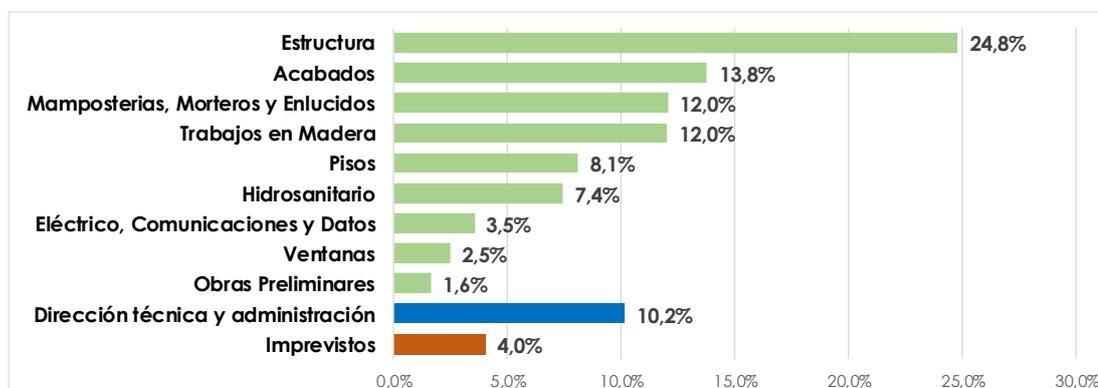


Gráfico 3: Distribución del costo por rubros. Edif. Pórtico del Río, año 2013.

Fuente: Constructora Iñiguez-Matute (2018)

Es importante destacar que, el monto destinado para la Dirección técnica y administración representó el 10,2% del presupuesto, mientras que los imprevistos fueron calculados con una base del 4%; este par de rubros acumulan el 14,2% del presupuesto total.

En cuanto al área de la construcción, la misma se realizó sobre un terreno de 801,96 m², el área bruta total de la obra fue 3.040,66 m², de los cuales 554,37 m² corresponden a circulación y 354,40 m² a estacionamiento.

Cuadro 2: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Pórtico del Río

Planta	Área Bruta	Circulación	Estacionamiento
Terreno	801,96		
Sótano	793,53	340,70	329,00
Planta Baja	696,24	75,69	25,40
1ra Planta Alta	448,51	36,90	
2da Planta Alta	448,51	36,90	
3ra Planta Alta	448,51	36,90	
4ta Planta Alta	205,36	27,28	
Total	3.040,66	554,37	354,40

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

2.1.3. Edificio Pórtico del Ejido

El edificio Pórtico del Ejido es una construcción de tipo residencial, combinada con un espacio comercial en la planta baja, construida en el año 2015, por un monto de USD \$1.341.685,53, equivalentes a USD \$ 1.353.998,98 de 2018.



Figura 2: Ilustración de la terminación del edificio Pórticos del Ejido, año 2015.

Fuente: Constructora Iñiguez Matute Cia. Ltda. (2018)

El rubro de acabados arquitectónicos representa la mayor proporción del presupuesto con el 46,7% y, en segundo lugar, se tiene que la obra civil cubrió

el 41,3%; los dos primeros rubros acumularon el 88,0% del costo total de la obra.

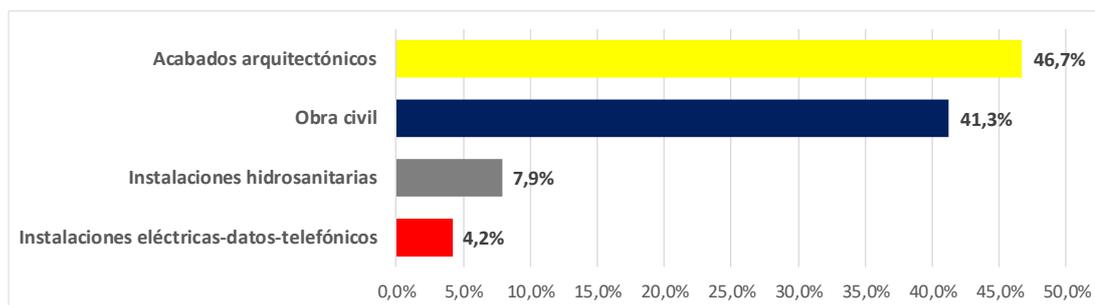


Gráfico 4: Distribución por rubros del costo, Edificio Pórticos del Ejido

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

El presupuesto correspondiente a la categoría Estructuras de Hormigón Armado abarca el 25,7% del presupuesto de la construcción, siendo el más relevante de todos los rubros para el edificio Pórtico del Ejido. En segundo lugar, se encuentran los acabados con el 13,8%; le sigue la categoría de Carpintería de madera con el 11,3% y en cuarto lugar se tiene la Mampostería como rubro de construcción más importante con el 11,2%; los cuatro principales rubros reúnen el 62,0% del presupuesto de construcción.

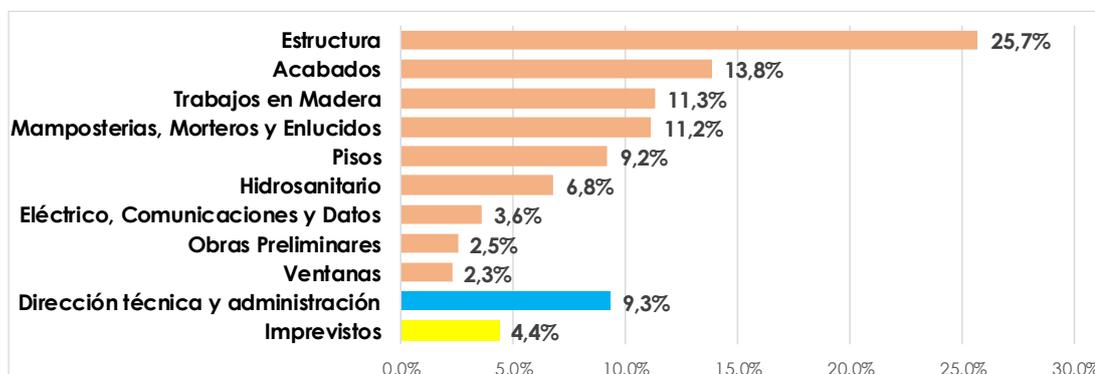


Gráfico 5: Distribución del costo por rubros. Edif. Pórtico del Ejido, año 2015.

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

Es importante señalar que, el monto para la Dirección técnica y administración representó el 9,3% del presupuesto, mientras que los imprevistos fueron calculados con una base del 4,4%; este par de rubros acumulan el 13,7% del presupuesto total.

El edificio Pórtico del Ejido se realizó en un terreno de 790,17 m², el área bruta total de la obra fue 2.869 m², siendo 424 m² destinados a la circulación y 312 m² a estacionamiento.

Cuadro 3: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Pórtico del Ejido

Planta	Área Bruta	Circulación	Estacionamiento
Terreno	790,17		
Sótano	710,00	292,00	312,00
Planta Baja	445,00	40,00	
1ra Planta Alta	376,00	20,00	
2da Planta Alta	380,00	20,00	
3ra Planta Alta	380,00	20,00	
4ta Planta Alta	380,00	20,00	
5ta Planta Alta	198,00	12,00	
Total	2.869,00	424,00	312,00

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

2.1.4. Edificio Cypress

El edificio Cypress es una obra de construcción de tipo residencial ubicada cerca de la Avenida Ordóñez Lasso, combinada con un espacio comercial en la planta baja, iniciada en agosto de 2017 y concluida en enero de 2019, por un monto de \$3.397.852,05.



Figura 3: Ilustración de la terminación del edificio Cypress, año 2019.

Fuente: Constructora Iñiguez Matute Cia. Ltda. (2018)

El rubro general definido por la obra civil representó el 46,2% y el más importante del presupuesto, en segundo lugar se encuentra el rubro de acabados arquitectónicos con el 42,7%; los dos primeros rubros acumularon el 88,9% del costo total de la construcción.

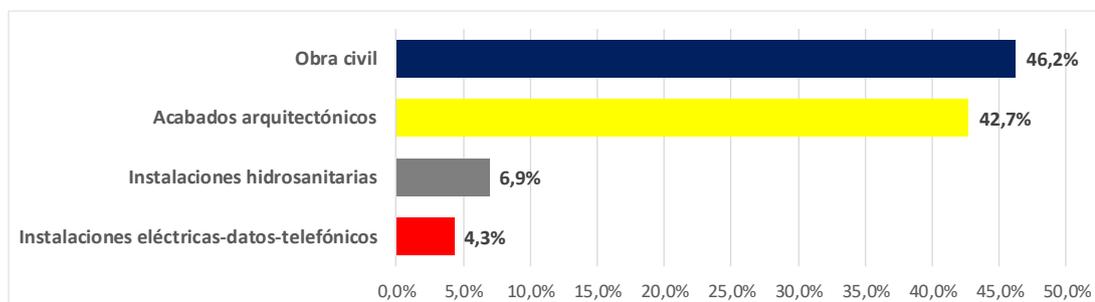


Gráfico 6: Distribución por rubros del costo, Edificio Cypress

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

La categoría definida por estructuras de hormigón armado representa el mayor costo dentro del presupuesto con un 32,7%, seguido de los acabados que representaron el 15,9%, la mampostería con un 11,2% y los trabajos en madera con el 8,6%; estos cuatro principales rubros acumulan el 68,4% del costo total del Edificio Cypress.

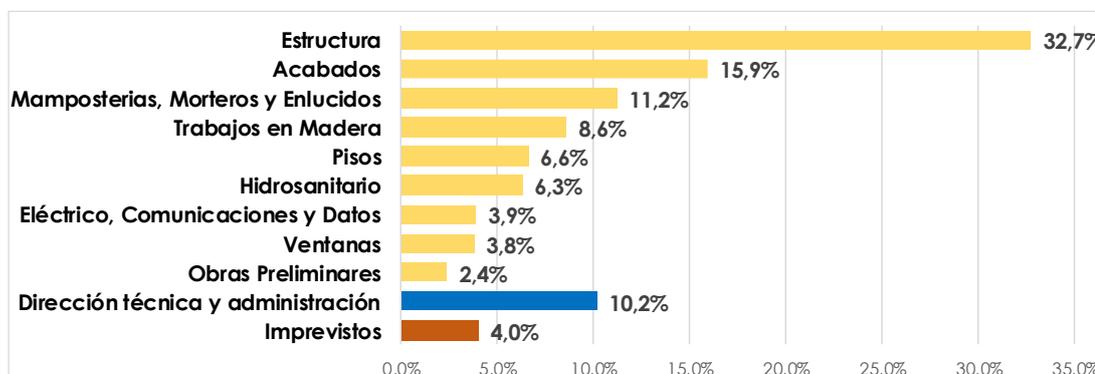


Gráfico 7: Distribución del costo por categorías. Edif. Cypress, año 2018.

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

La dirección técnica y administración representó el 10,2%, mientras que el presupuesto de imprevistos se estableció en 4,0%; ambas categorías administrativas reúnen el 14,2% del presupuesto total de la obra.

El edificio Cypress se construyó en un terreno de 1.175,42 m², el área bruta total de la obra fue 5.362,42 m², de los cuales 711,30 m² corresponden a áreas de circulación y 580 m² a estacionamiento.

Cuadro 4: Distribución del área por tipo según nivel, Edificio Cypress

Planta	Área Bruta	Circulación	Estacionamiento
Terreno	1.175,42		
Sótano 1	1.175,42	452,00	505,00
Planta Baja	615,00	57,70	75,00
1ra Planta Alta	645,00	36,80	
2da Planta Alta	645,00	36,80	
3ra Planta Alta	645,00	36,80	
4ta Planta Alta	645,00	36,80	
5ta Planta Alta	645,00	33,40	
P. Buhardilla	347,00	21,00	
Total	5.362,42	711,30	580,00

Fuente: Constructora Iñiguez–Matute (2018)

2.2. Proyectos de construcción públicos

El análisis de los proyectos de construcción públicos se realizó sobre once (11) obras: construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos, construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos, construcción de la nueva sede del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca, construcción del Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca, remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril, construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1, construcción del Complejo Judicial Quito Norte, construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado, construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA, construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur, construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP.

Los contratos de dichas obras públicas presentaron cuatro (4) rubros principales: obra civil, instalaciones eléctricas-voz-datos, instalaciones hidrosanitarias y acabados arquitectónicos. Así mismo, la lista de materiales y actividades empleados en cada obra fueron agrupados en nueve (9) categorías, las cuales se muestran a continuación:

- Obras Preliminares: limpieza del terreno, excavaciones, rellenos, encofrados, nivelaciones, traslado de materiales y escombros.

- Estructura: barras de acero, hormigón, mallas electrosoldadas, anclajes.
- Hidrosanitario: tubería y conexiones de agua potable, tuberías y conexiones de desagües y aguas servidas.
- Acabados: trabajos de acabados arquitectónicos, pintura, revestimientos especiales, ornamentos, accesorios como pasamanos y señalizaciones, entre otros.
- Pisos: instalación de pisos de porcelanato, granito, cemento pulido y piso flotante.
- Eléctrico, Comunicaciones y Datos: acometida eléctrica, instalaciones telefónicas y conexiones de redes de datos, internet, seguridad y sistemas contra incendio.
- Mamposterías, Morteros y Enlucidos: mampostería general, morteros, enlucidos como instalación de paneles de yeso (*Dry-Wall*), revestimiento de yeso y estuco.
- Trabajos en Madera: puertas de madera, mobiliarios como archivadores y muebles de cocina preinstalados,
- Ventanas: instalación de ventanas de vidrio en base de aluminio.

Es importante señalar que, los contratos publicados en el portal de Compras Públicas no incluyen el valor de la fiscalización, ya que la empresa contratista se limita a especificar los detalles propios de la construcción de la obra. Así mismo, los presupuestos no muestran datos sobre el financiamiento que pudiera haber obtenido la empresa contratista para ejecución de parte de la obra y, tampoco, se halla información sobre el costo del terreno, ya que los mismos son administrados y dispuestos por el Estado, por lo que dicha información no forma parte de los presupuestos.

A continuación, se presentan los análisis de las obras de construcción del sector público:

2.2.1. Construcción del Edificio Administrativo y Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos

El proyecto de construcción conjunto del Edificio Administrativo y la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos de Cuenca se realizó bajo un presupuesto total de \$1.354.598,57, de los cuales el 83,7% correspondió al Edificio Administrativo y el 16,3% a la Estación N° 5.

En general, el costo total del contrato dedicó el 54,4% al desarrollo de la obra civil, la cual tuvo un monto de \$736.921,19. En segundo lugar, las instalaciones eléctricas, de datos y telefónicas abarcaron el 24,0%; siendo el acumulado de los dos primeros rubros del 78,4% del total.

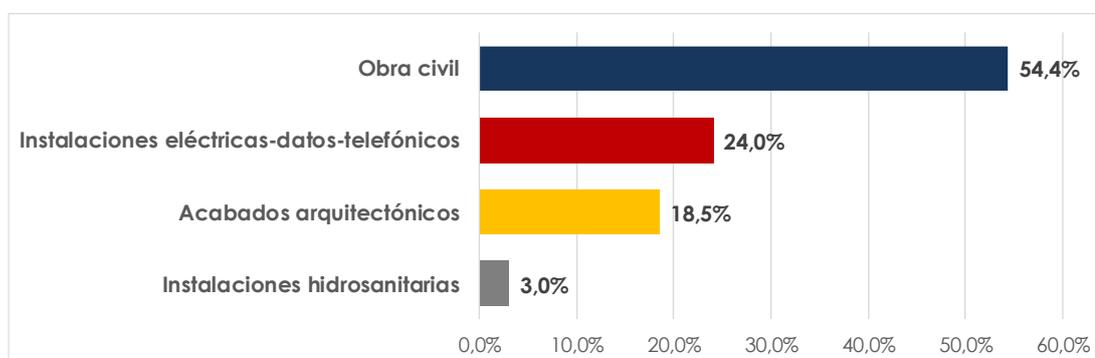


Gráfico 8: Distribución por rubros del costo, Contrato del Cuerpo de Bomberos
Fuente: (Compraspublicas.gob.ec, 2018)

De acuerdo con la distribución por categoría de construcción, la estructura representó el 25,3% del contrato, ocupando el primer lugar; le sigue la instalación eléctrica con el 24,0%. De esta manera, las dos categorías principales de este contrato representan el 49,3%, cerca de la mitad del presupuesto total.

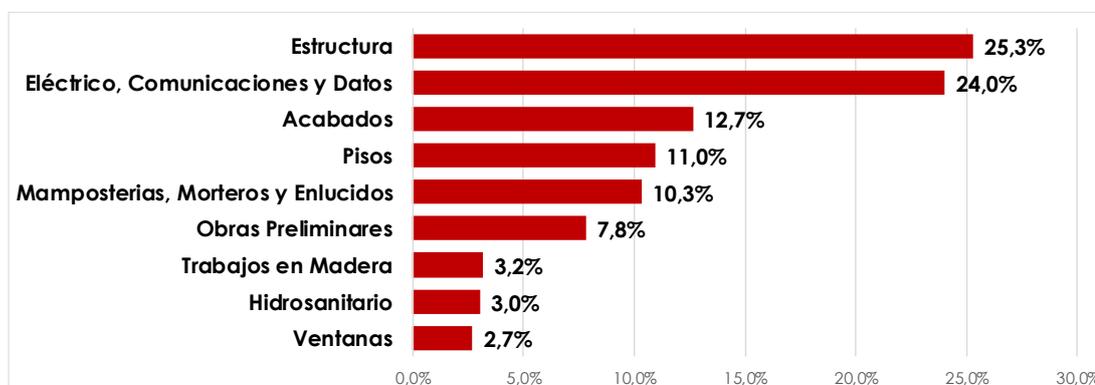


Gráfico 9: Distribución porcentual por categorías, Contrato del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.

Fuente: Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca (2012)

2.2.1.1. Construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos

La construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos se realizó con un presupuesto de \$1.134.113,14, de los cuales el 52,3% se dedicó a la obra civil y el 28,7% a las instalaciones eléctricas, de datos y teléfono. En conjunto, los dos primeros rubros abarcan el 81,0% del presupuesto total.

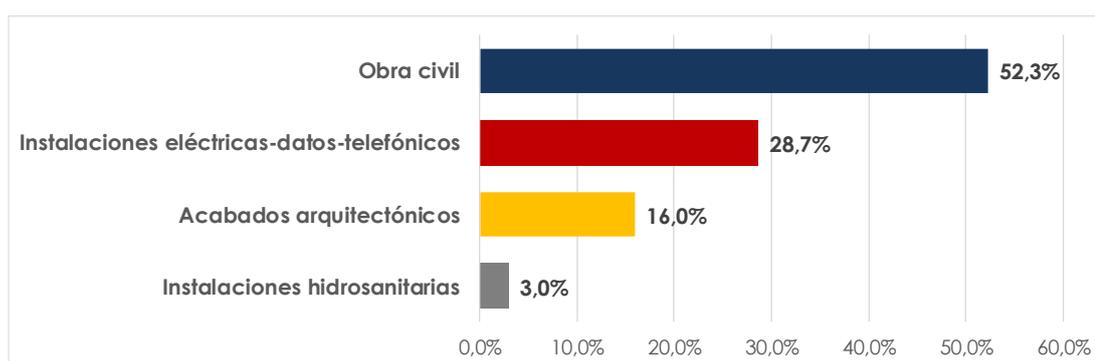


Gráfico 10: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos

Fuente: (Compraspublicas.gob.ec, 2018)

Al analizar las categorías individuales de construcción, la representada por instalaciones eléctricas, comunicaciones y datos ocupa el primer lugar con el 28,7%, mientras que estructura ocupó el segundo lugar con el 25,6%; ambas categorías acumulan el 54,3% del presupuesto total.

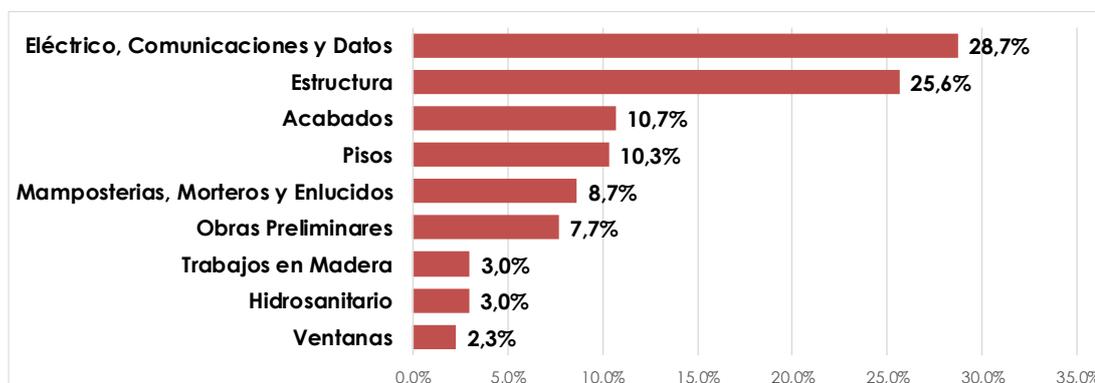


Gráfico 11: Distribución porcentual de los rubros de construcción. Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.

Fuente: (Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, 2012)

2.2.1.2. Construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos

La construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos se realizó por un monto de \$ 220.485,43, de los cuales el 65,1% fue utilizado en la obra civil, ocupando el primer lugar; le sigue el rubro de acabados arquitectónicos con el 31,5%. Ambos rubros principales representan el 96,6% del presupuesto total.

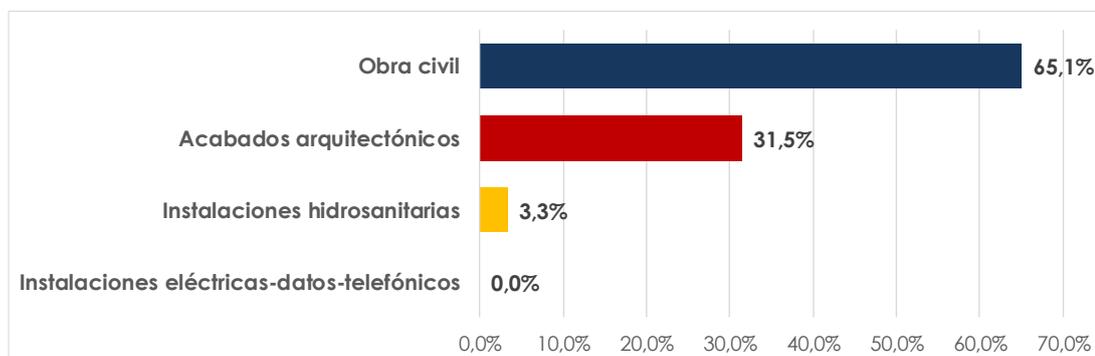


Gráfico 12: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos

Fuente: (Compraspublicas.gob.ec, 2018)

Así mismo, al observar el comportamiento de la asignación del presupuesto por categorías, se tiene que la estructura representa el 23,6% ocupando el primer lugar; seguido por la categoría de acabados con el 22,7% y, en tercer lugar, la inversión en mampostería, morteros y enlucidos que abarcó el 19,0%, con lo cual las tres principales abarcaron el 65,3% del presupuesto total.

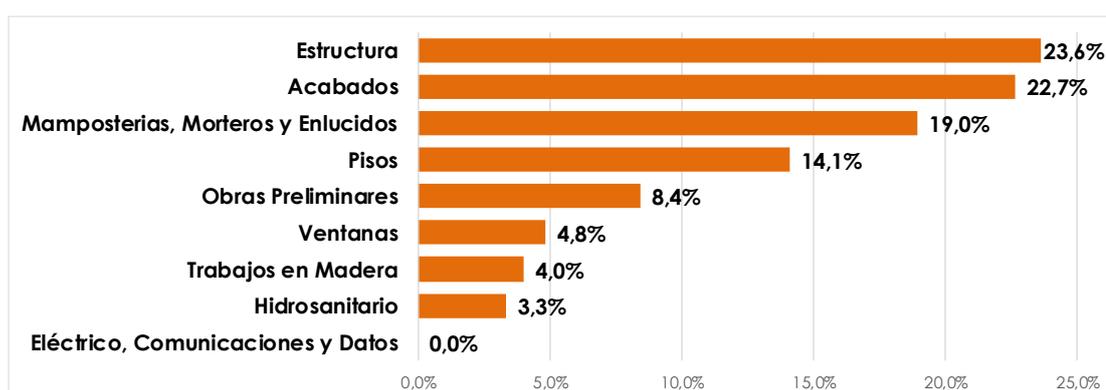


Gráfico 13: Distribución porcentual de los rubros de construcción. Estación N° 5 del Cuerpo de Bomberos de Cuenca, año 2012.

Fuente: Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca (2012)

2.2.2. Construcción de la nueva sede del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Como principal edificación del sector público en construcción en el cantón Cuenca, se presenta como emblemática la nueva sede del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca (RPCC), lo cual ha surgido de la necesidad de cumplir con las exigencias técnicas relativas al respaldo de documentos y protección de la información, así como brindar un servicio de calidad a los usuarios del registro. El proyecto se ha definido como la "construcción de un local técnicamente adecuado" y ha contemplado tres grandes partes, las cuales son, en primer lugar, el levantamiento técnico de especificaciones y requerimientos funcionales; en segundo lugar, el diseño y planificación; y, por último, la construcción de la edificación y su fiscalización (Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca, 2013).



Ilustración 2: Maquetado del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Fuente: Diario El Telégrafo (2017)

El proyecto de la nueva sede para el RPCC establece el acceso a financiamiento y la adjudicación de un terreno que ha aportado el GAD del cantón Cuenca, lo cual se ha tramitado desde principios de 2012 (Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca, 2013). En la fase previa de planificación del presupuesto y especificaciones de la obra se realizaron los siguientes estudios: de levantamiento topográfico, de suelos, arquitectónicos, estructural, mecánico, hidrosanitario, eléctrico, contraincendios, telefónicos y de datos; además, se hicieron los diseños: paisajístico, prevención de riesgos, diseño de interiores, modelación y video arquitectónicos.

El proyecto se ubica en la Avenida Isabel La Católica, en frente del redondel con el mismo nombre. A continuación, se muestra el emplazamiento general del proyecto:

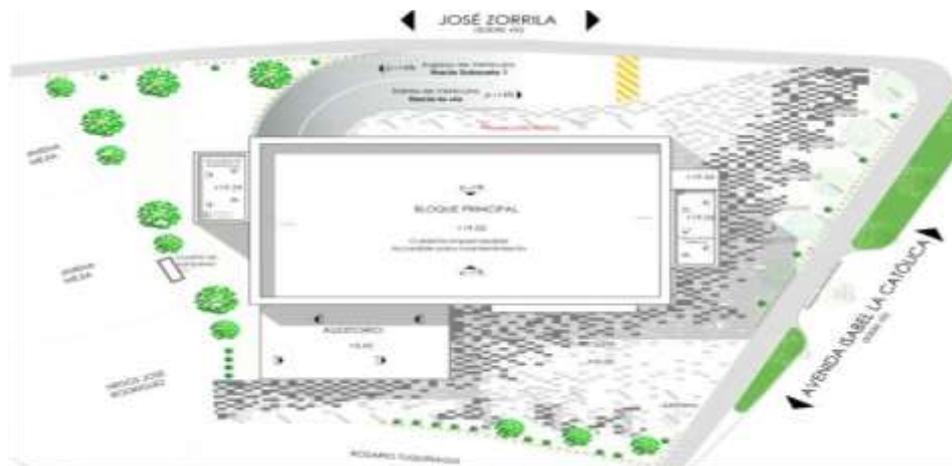


Ilustración 3: Emplazamiento general del proyecto de construcción del RPCC

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

Según la publicación sobre la Rendición de Cuentas 2017 del RPCC, el proyecto se inició en 2011 y estipuló 10 fases: preliminares, elección del terreno, contratación del equipo consultor, anteproyecto, estudios de gestión del proyecto, proyecto arquitectónico, estudios de ingeniería, licitación para la construcción, fiscalización y ejecución de la edificación; de los cuales se han cumplido las primeras nueve fases, por lo que la ejecución se encuentra en proceso.

La construcción de la obra fue adjudicada el 29 de mayo de 2017, por un monto total de \$3.555.784,70 dólares norteamericanos al contratista Ing. Jorge Hernán Molina-Molina y un plazo de ejecución de 570 días, dentro del proceso identificado como LICO-RPCC-2016-0002. En el primer trimestre de 2018 la obra se encontraba en un avance físico del 27,18% y la constructora ha ofrecido su terminación y entrega para el año 2019 (Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca, 2018).

El rubro de obra civil ocupa el primer lugar de importancia en la obra, se cubrió con un monto presupuestario de \$1.787.365,81, el cual representa el 50,3%; en segundo lugar, se tienen las instalaciones eléctricas, de datos y

telefónicas con un presupuesto de \$979.581,57 que ocupa un 27,5%. Ambos rubros acumulan el 77,8% del presupuesto total.

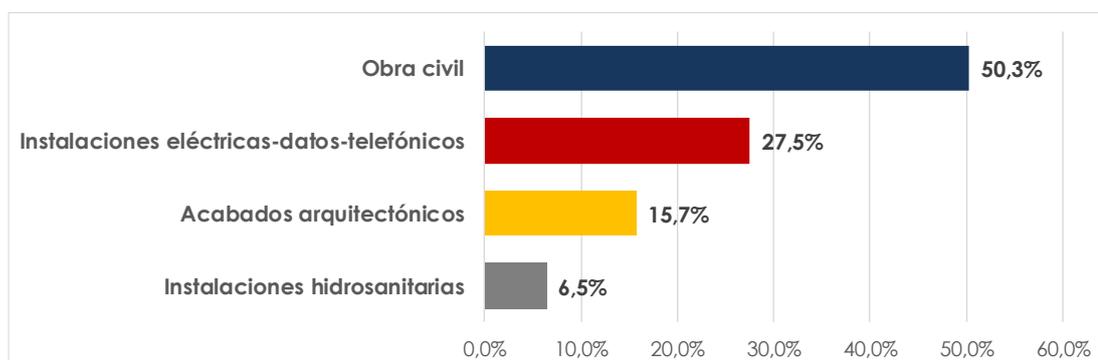


Gráfico 14: Distribución por rubros del costo de la obra, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

El presupuesto en estructura abarca el 38,8% del presupuesto total, ocupando el primer lugar; luego, se encuentran las instalaciones eléctricas, comunicación y datos con el 27,5% y los acabados con el 11,6%. Estas tres principales categorías cubren el 77,9% del presupuesto de la obra.

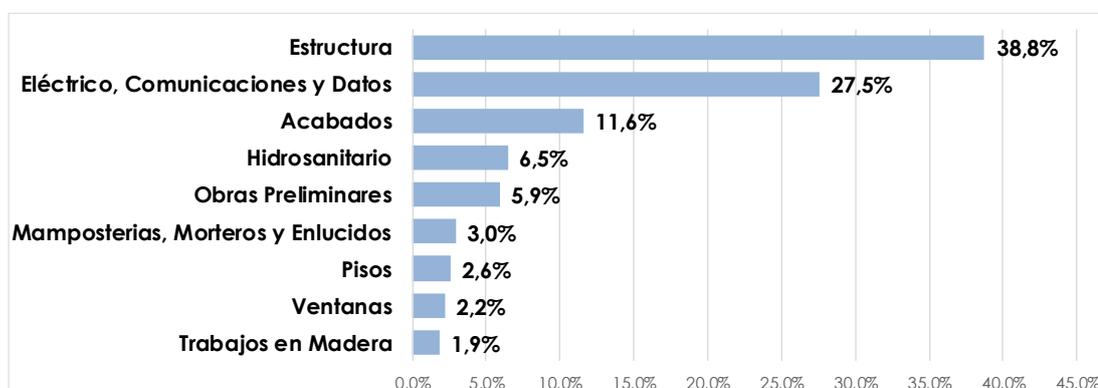


Gráfico 15: Distribución por categorías del costo de la obra, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

El terreno donde se construyó el Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca tiene un área de 1.750 m²; en tanto que, el área bruta de construcción fue de 4.952,25 m².

Cuadro 5: Distribución del área por tipo según nivel, Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Planta	Área Bruta
Terreno	1.750,25
Subsuelo 1	885,90
Subsuelo 1	885,90
Planta Baja	628,20
1ra Planta Alta	510,45
2da Planta Alta	510,45
3ra Planta Alta	510,45
4ta Planta Alta	510,45
5ta Planta Alta	510,45
Total	4.952,25

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018); Ing. Danny Pintado (2019)

Adicionalmente a los costos de construcción, a lo largo de la ejecución de la obra se agregaron otros costos:

Cuadro 6: Relación de costos generales de la construcción del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca

Descripción Presupuestaria	Monto
Estudios	\$60.000,00
Presupuesto Referencial Principal	\$3.555.784,70
Contrato Complementario del Presupuesto	\$254.257,48
Sub-Total Presupuesto	\$3.870.042,18
Presupuesto Fiscalización Principal	\$235.307,01
Presupuesto Contrato Complementario Fiscalización	\$32.154,44
De Costo más Porcentaje Ejecutado Final	\$71.040,57
Reajuste de Precios del Contrato Principal Obra	\$4.789,50
Reajuste de Precios del Contrato Complementario Obra	\$525,37
Sub-Total Otros Costos	\$343.816,89
Total	\$4.213.859,07

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018); Ing. Danny Pintado (2019)

Como se puede apreciar en el Cuadro 6, que el costo del proyecto inicial se incrementó con la inserción de un presupuesto complementario por un monto de \$254.257,48 y el presupuesto referente a los estudios previos por \$60.000,00, los cuales incrementan el costo de construcción de la obra hasta los \$3.870.042,18.

También, se incorpora el presupuesto de fiscalización de la obra por \$235.307,01, un costo porcentual adicional por \$71.040,57, un contrato complementario fiscalización por \$32.154,44, un reajuste de precios del contrato principal obra por \$4.789,50 y un reajuste de precios del contrato complementario obra \$525,37, los cuales acumulan un subtotal de \$343.816,89. Finalmente, el costo total de la construcción del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca sea de un total de USD 4.213.859,07.

2.2.3. Construcción del Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca

En el año 2014 se convocó a licitación y se adjudicó la obra "Construcción del Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca", con la finalidad de proveer de espacios destinados a la investigación en la Universidad de Cuenca; el presupuesto inicial de la obra fue de \$4.441.252,36 para ser entregada en un plazo de 480 días, pero terminó siendo de \$4.971.751,15. De acuerdo con la información disponible en el sitio oficial del Sistema Oficial de Contratación Pública, el costo de la obra tiene la siguiente distribución:

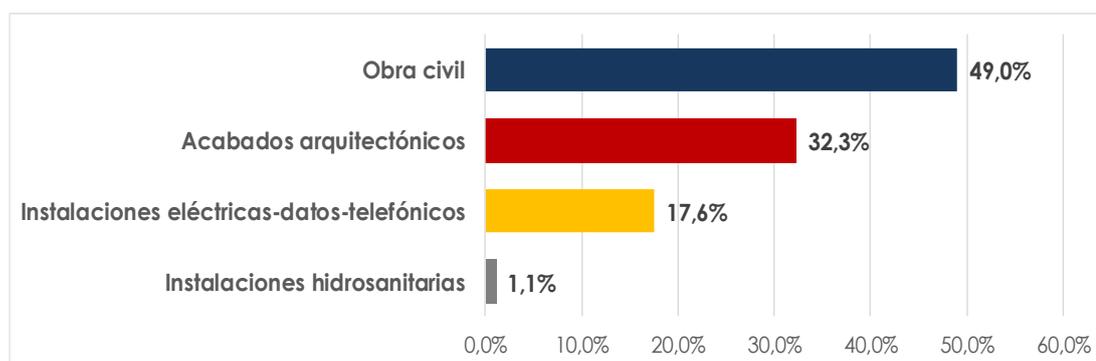


Gráfico 16: Distribución por rubros del costo de la obra, Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

Las obras civiles de la obra constituyen el principal rubro de la obra, siendo cubiertas con un presupuesto de \$2.438.265,66 que corresponde al 49,0% del monto total de la obra; es segundo lugar, se tiene el rubro de acabados

arquitectónicos que requirió de una inversión de \$1.605.162,87 (32,3%). Ambos rubros abarcan el 81,3% del presupuesto total.

El costo del hormigón como rubro específico fue de \$1.107.130,51, representando el 24,9% del presupuesto total y el 53,0% del costo en obra civil. Dentro del presupuesto de la construcción del Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca, la estructura ocupó un 35,7% del monto total, siendo la categoría más importante. Le siguen como categorías más destacadas: acabados (20,6%), eléctrico-comunicaciones-datos (17,6%) y ventanas (10,7%); estas cuatro principales categorías abarcan el 84,6% del presupuesto total de la obra.

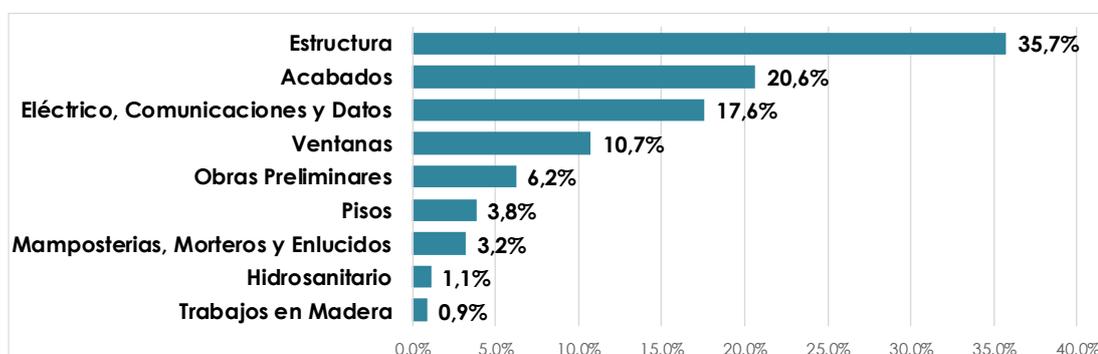


Gráfico 17: Distribución por categorías del costo de la obra, Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

El Aulario Científico de la Universidad de Cuenca se construyó sobre un terreno de 1.942,20 m² y se distribuyó en dos plantas.

2.2.4. Remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril

En el año 2016 se realizó la licitación del proyecto "Construcción, ampliación, adecuación, reestructuración y organización de los espacios arquitectónicos del Mercado 12 de Abril", el cual fue adjudicado en el año 2017 por un monto de USD 4.663.626,37 y un plazo de entrega de 300 días. Los acabados arquitectónicos son el rubro más importante respecto al costo total de la obra con una inversión de \$2.014.708,32 (43,2%), en tanto que las obras civiles de la remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril son el segundo rubro

con mayor proporción en el presupuesto, alcanzando los \$1.750.838,26, es decir, el 37,5% del monto total; ambos rubros suman el 80,7%.

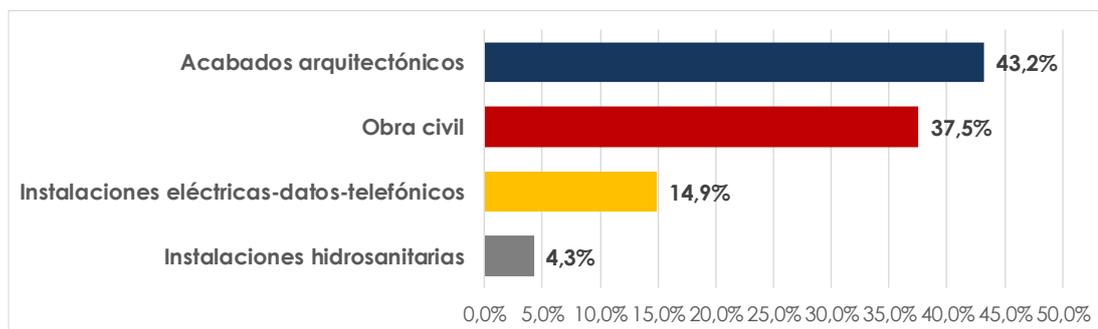


Gráfico 18: Distribución por rubros del costo de la obra, remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

La categoría principal de la obra de remodelación del Mercado 12 de Abril corresponde a los acabados, representando el 38,6% del presupuesto; en segundo lugar, se encuentra la inversión en estructura con el 17,7%, seguido por las instalaciones eléctricas, comunicación y datos con el 14,9% y mampostería, morteros y enlucidos con el 9,8%. Las cuatro primeras categorías abarcan el 81,0% del presupuesto total de la obra.

A continuación, se presenta la distribución del presupuesto de la remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril según categorías:

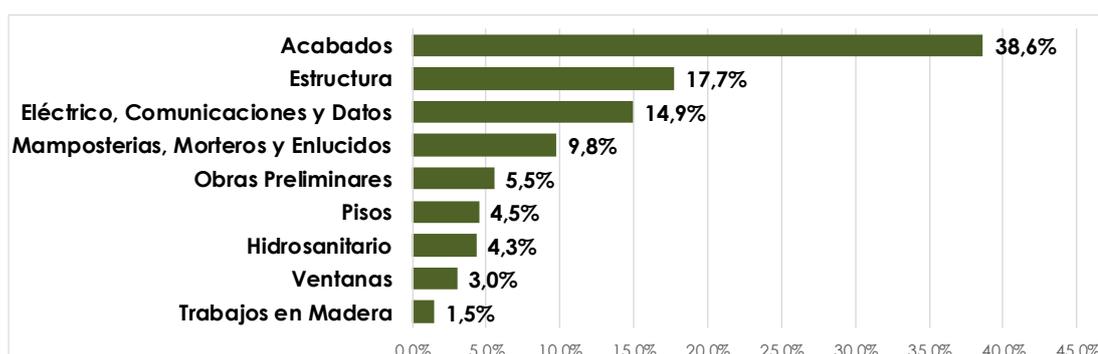


Gráfico 19: Distribución por categorías del costo de la obra, Mercado 12 de Abril

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

2.2.5. Construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1

La construcción de la primera fase del Complejo Deportivo La Gloria, ubicado en la parroquia Sucre, en Cuenca, es una obra contratada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca, para su realización en un período de 300 días, adjudicada en el año 2017. Consta de una infraestructura deportiva que contará con una cancha de fútbol sintética, con zona de gradas, patio de comidas–restaurante, área de gimnasio y sala de juegos, estas dos últimas son significativas en términos de estructura, ya que el complejo deportivo abarcará múltiples disciplinas que requieren de la práctica en espacios cerrados.



Ilustración 4: Maquetado del Complejo Deportivo La Gloria de Cuenca

Fuente: Diario El Mercurio (2018)

La mayor parte del costo fue dedicado al rubro “obra civil”, con un monto de \$1.804.774,66 representando el 59,3%; mientras que, en el segundo lugar, se tiene el rubro de las instalaciones eléctricas, datos y teléfono con el 22,7%, que significó un total de \$689.131,28; los dos primeros rubros acumulan el 82,0%. El Complejo Deportivo La Gloria cuenta con un terreno de 7.849 m².



Gráfico 20: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

La mayor proporción del costo total de la construcción del complejo deportivo se orientó a la estructura, representando el 52,2%, es decir, un poco más de la mitad del presupuesto. En segundo lugar, se tienen la categoría correspondiente a instalaciones eléctricas, comunicaciones y datos con el 22,7%; seguido por los acabados con el 8,1%. Las tres primeras categorías acumulan el 83,0% del presupuesto total de la obra.

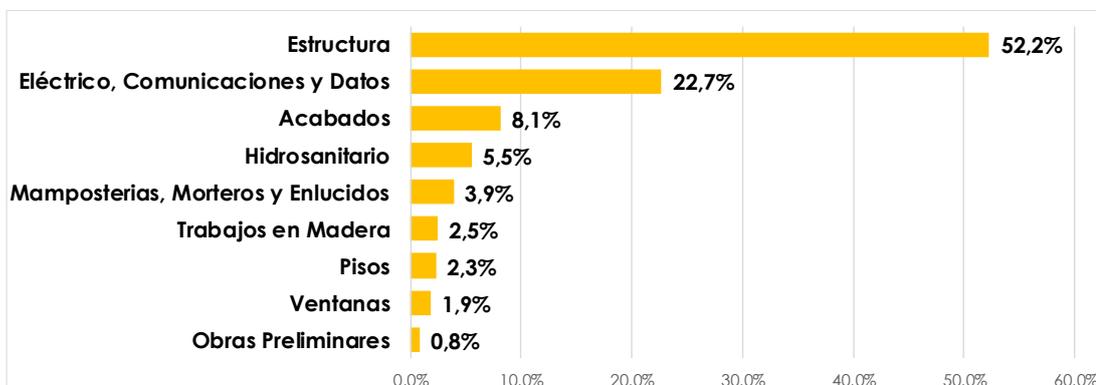


Gráfico 21: Distribución por categorías del costo de la obra, Complejo Deportivo La Gloria

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

2.2.6. Construcción del Complejo Judicial Quito Norte, D.M. Quito, Provincia de Pichincha

En el año 2014 se convocó a concurso de licitación para la construcción del Complejo Judicial Quito Norte, D.M. Quito, Provincia de Pichincha, finalmente adjudicada en 2015 por un presupuesto valorado en USD 59.341.188,49 y un área de 50.000 m².



Ilustración 5: Vista del Complejo Judicial Quito Norte

Fuente: Mundoconstructor.com.ec (2018)

El rubro correspondiente a la “obra civil” representó el 50,1% del costo total de la obra, mientras que los acabados arquitectónicos abarcaron el 22,6%; estos dos rubros principales acumulan el 72,7% del presupuesto. En el siguiente gráfico se puede apreciar la distribución en los cuatro rubros.

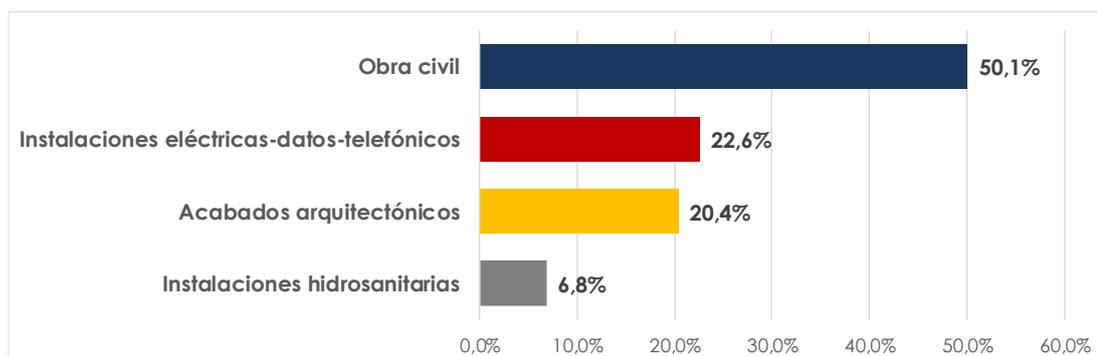


Gráfico 22: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Complejo Judicial Quito Norte

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

De igual manera, se puede observar detalladamente la distribución del costo de la construcción por categorías de la construcción del Complejo Judicial Quito Norte. La realización de la estructura contempló la máxima proporción dentro del presupuesto con un 36,2% del mismo; le siguen las instalaciones eléctricas, comunicaciones y datos con el 22,6% y los acabados con el 19,2%. Las tres primeras categorías abarcan el 78,0%, siendo las más importantes a nivel presupuestario por categorías principales.

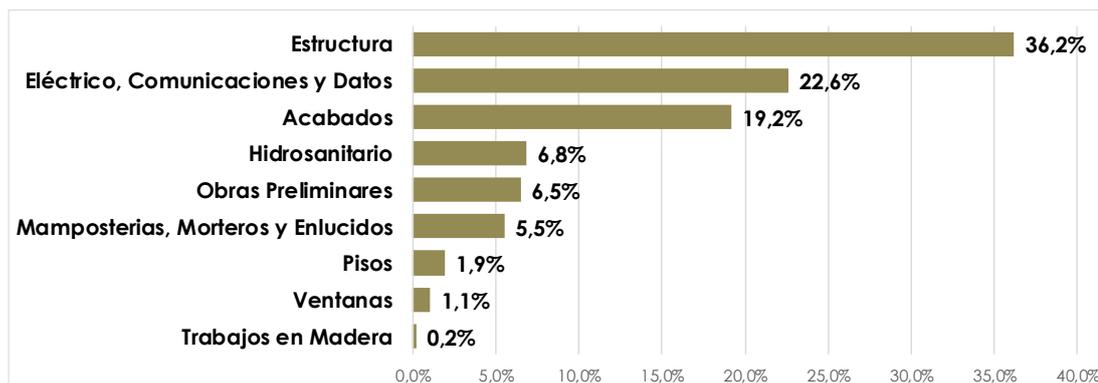


Gráfico 23: Distribución por categorías del costo de la obra, Complejo Judicial Quito Norte

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

El terreno sobre el cual se construyó el Complejo Judicial de Quito Norte tiene un área de 8.814,60 m², la construcción total corresponde con un área bruta de 49.603,42 m².

2.2.7. Construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado

La construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado se contrató en 2015 por un monto de USD 1.519.079,76 (Compraspublicas.gob.ec, 2018).



Ilustración 6: Construcción del Edificio de la Contraloría en Orellana

Fuente: SEMAICA (2017)

De dicho presupuesto, el 51,3% fue destinado a la realización de la obra civil y el 31,5% a las instalaciones eléctricas, de datos y telefónicas; de manera

que, ambos rubros fueron los principales de la obra, acumulando el 82,8% del presupuesto total.

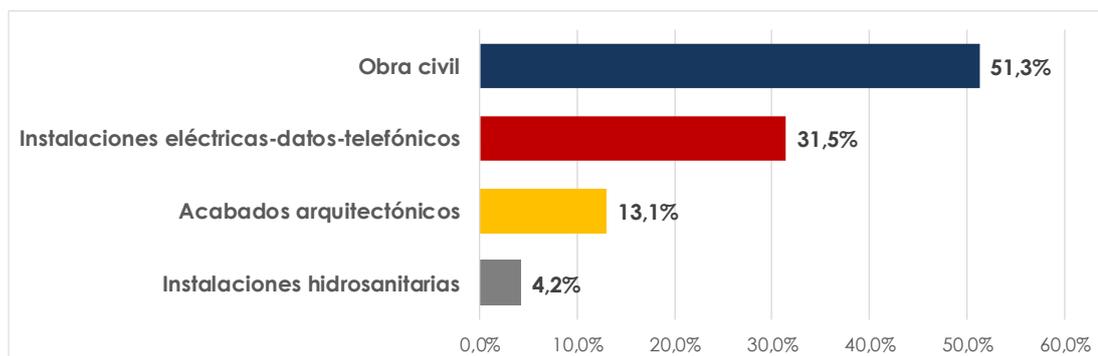


Gráfico 24: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

Ahora bien, respecto a la distribución del presupuesto por categorías, se tiene que la estructura fue la más relevante de todas con un 39,2% del costo total de la obra, mientras que, en segundo lugar, se ubicó la categoría correspondiente a instalaciones eléctricas, comunicaciones y datos con 31,5%.

Un poco distanciado de estas dos primeras categorías se encuentra el presupuesto de acabados con el 8,6% y el costo de la mampostería, morteros y enlucidos con el 7,0%. Las primeras cuatro categorías representaron el 86,3% del presupuesto total. A continuación, se puede apreciar el detalle de la distribución presupuestaria para todas las categorías.

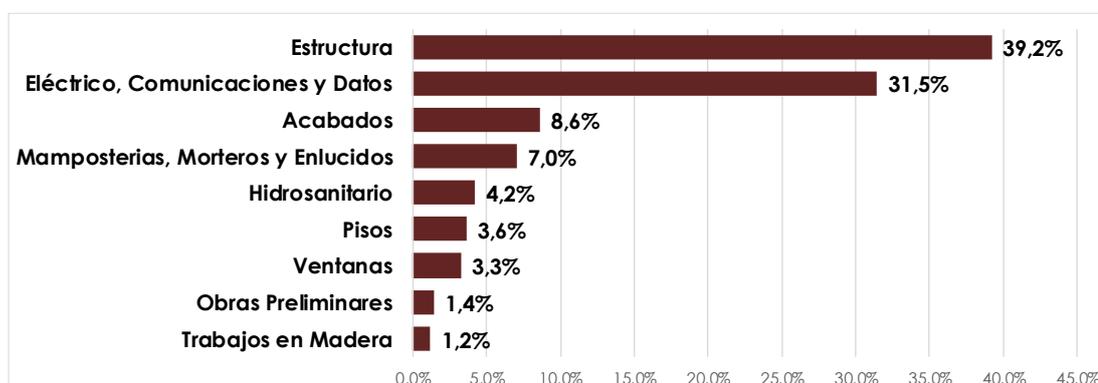


Gráfico 25: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

Así mismo, en el informe de reajuste de la distribución de costos, la empresa constructora expuso que la mano de obra representó el 25,4% del costo total de la construcción. En cuanto a las áreas utilizadas y desarrolladas, se construyó sobre un terreno de 480,69 m² y el área bruta de construcción fue de 1.250 m².

2.2.8. Construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA

El Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay (IPCA) ofrece atención para la rehabilitación médico terapéutica, así como también en el área de educación especial para niños y jóvenes, con parálisis cerebral y pluridiscapacidad (IPCA, 2018). En el año 2014, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca convocó a concurso para la licitación de la construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA, la cual fue adjudicada en 2015 por un presupuesto de \$184.293,99 y un plazo de 120 días (Compraspublicas.gob.ec, 2018).

Las obras civiles de la construcción es el rubro más importante en el presupuesto de costos, alcanzando los \$126.536,04, que representan el 68,7% del monto total. Los acabados arquitectónicos se ubican en el segundo lugar respecto al costo total de la obra con un costo de \$29.525,01 (16,0%); ambos rubros suman el 84,7%.

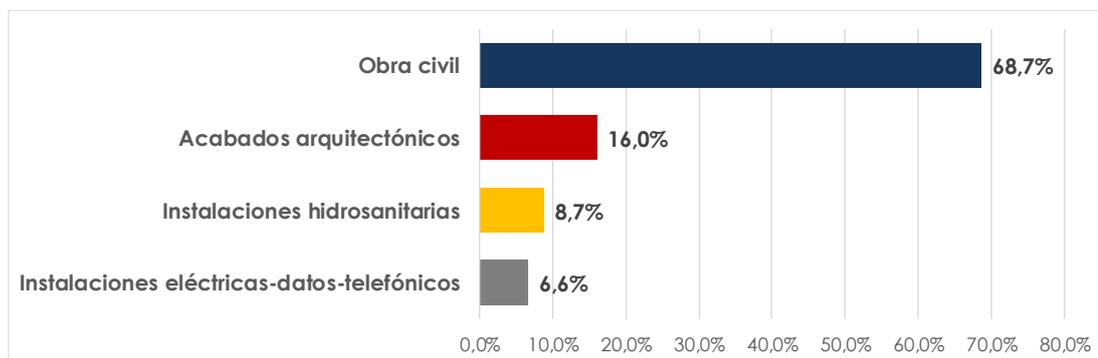


Gráfico 26: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la primera etapa Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

En cuanto a las categorías de construcción, el proyecto dedicó el 33,5% del costo total a la estructura; seguido se encuentra el costo de mampostería, morteros y enlucidos que representa el 13,5%, en tercer lugar, la categoría de pisos con el 12,5% y, en la cuarta posición, se ubica la categoría de acabados con el 10,0%. Estas primeras cuatro categorías acumulan el 69,5% del presupuesto de la obra.

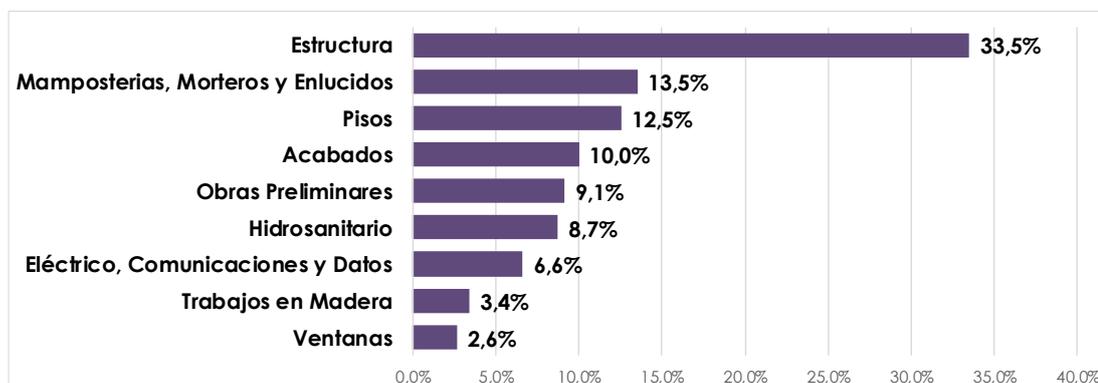


Gráfico 27: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción de la primera etapa Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

El Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA se construyó en un terreno de 400 m².

2.2.9. Construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte, Centro de Movilización Vehicular del Cantón Rumiñahui Gadmur

En 2016, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Rumiñahui Gadmur llamó a licitación para la construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte, Centro de Movilización Vehicular, la cual fue adjudicada y su contrato suscrito en diciembre de 2017, por un monto presupuestario de USD 420.245,71, para ser realizado y entregado en un plazo máximo de 120 días (CompraspUBLICAS.gob.ec, 2018).

El 42,8% del costo total de la obra estuvo destinado a los acabados arquitectónicos, en tanto que la obra civil representó el 40,5%; estos rubros principales acumulan el 83,3% del presupuesto total de la obra.

A continuación, se muestra la distribución del presupuesto según rubros principales:

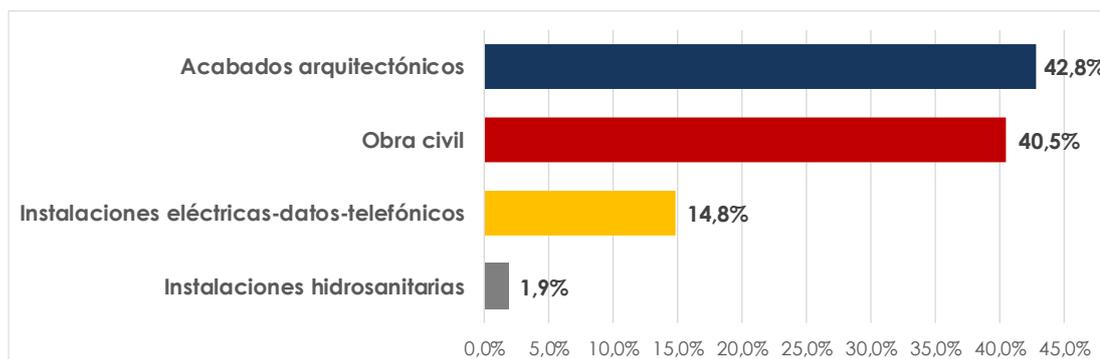


Gráfico 28: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

Entre los archivos disponibles en el portal web del sistema de compras públicas se encuentra un reporte de la distribución del presupuesto por categorías, las cuales incluyen el costo de la mano de obra y otros aspectos como la proporción del presupuesto en hormigón. El 27,9% del costo de la obra fue dirigido al pago de la mano de obra, mientras que el hormigón premezclado y cemento Portland acumularon el 8,0% del presupuesto.

Dado que la característica principal de esta obra fue la construcción de la segunda etapa de un edificio, se tiene por hecho que la primera etapa cubrió el levantamiento estructural, por lo que los acabados y las instalaciones eléctricas fueron de gran relevancia en el proyecto de la segunda etapa, lo que se puede apreciar en lo abultado de la categoría de los componentes no principales, relacionados con aquellos rubros diferentes a la obra civil.

En esta construcción, los acabados representan la categoría más relevante con el 39,8%, seguido del costo en mampostería, morteros y enlucidos con el 15,5%. En tercer lugar, se tiene la categoría de instalaciones eléctricas, comunicaciones y datos abarcando un 14,8% y, en el cuarto puesto más importante, se encuentra la categoría descrita por la estructura con el 12,9%. Las primeras cuatro categorías representan el 83,0%. A continuación, en el siguiente gráfico se presenta la distribución del presupuesto de la

construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur:

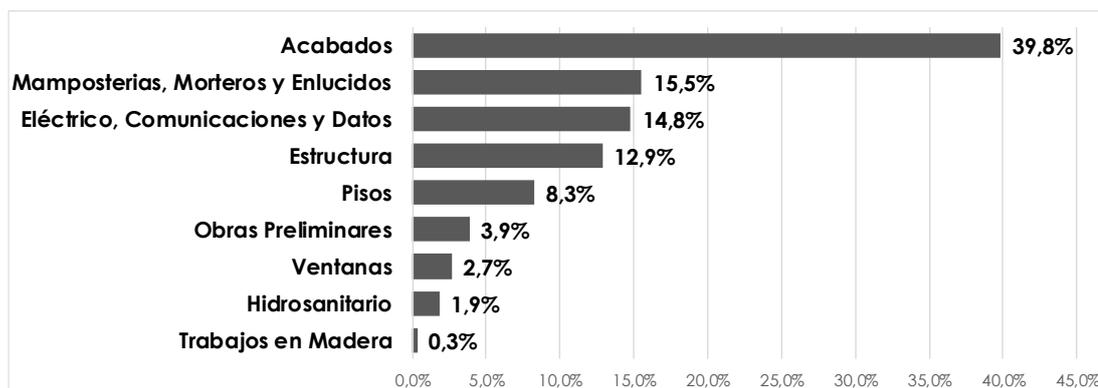


Gráfico 29: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui Gadmur

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

2.2.10. Construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP

El proceso de concurso y construcción del edificio administrativo y operativo para la empresa pública farmacias municipales solidarias FARMASOL EP – Cantón Cuenca, se llevó a cabo desde el año 2013; el proyecto está ubicado en la Av. 10 de Agosto, junto al mercado 27 de Febrero. El costo inicial de la obra se estableció en USD 1.194.114,67, así como un costo de fiscalización por USD 71.468,12, lo cual suma un presupuesto inicial de USD 1.265.582,79. Sin embargo, un informe de rendición de cuentas de FARMASOL EP del año 2015 revela que la inversión total fue de USD 1.442.595,88. El área total de la construcción contempla 1.586,06 m² y la obra fue adjudicada a la constructora Consorcio Arce-Vélez, para ser culminada en un plazo de 270 días (Compraspublicas.gob.ec, 2018).



Ilustración 7: Construcción y ampliación del edificio para Farmasol EP

Fuente: PVC Arquitectos (2017)

El objetivo del proyecto fue potencializar las capacidades institucionales, al dotar de un local propio y diseñado de acuerdo a las necesidades específicas de FARMASOL EP, solucionando los actuales problemas de distribución tanto del Área Operativa como Administrativa, que en la actualidad por cuestiones de espacio se encuentran divididas y así fortalecerla como una unidad de negocio compacta que sirva de mejor manera a la ciudadanía, también contar con un activo fijo para la institución; el monto de la inversión: es de 1.442.595,88 dólares americanos (2016), de los cuales se tienen las siguientes especificaciones:

- Construcción = \$1.442.595,88 (presupuesto final)
- Área total = 1.586,06 m²
- Constructora: Consorcio Arce-Vélez
- Contrato de Fiscalización = \$ 71.468,12
- Localización: Parroquia Huayna Capac, Av. 10 de Agosto y Adolfo Torres (esquina).
- Plazo de Entrega: 270 días

La construcción del Administrativo y Operativo de FARMASOL EP de la ciudad de Cuenca, destinó el 51,2% del presupuesto a la obra civil, así como un 30,0% a las instalaciones eléctricas, de comunicación y datos, los cuales representan en conjunto el 81,2% del costo total. A continuación, se presenta la distribución del presupuesto por rubros:

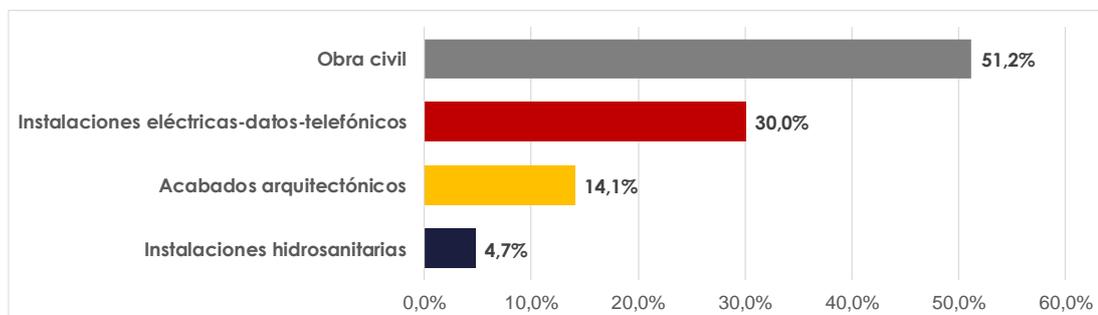


Gráfico 30: Distribución por rubros del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

Al observar la distribución del costo de la obra según categorías, se puede apreciar que las obras estructurales representaron el 40,0% del presupuesto, siendo la categoría de mayor relevancia en el mismo; de igual manera, las instalaciones eléctricas abarcaron el 30,0% del costo total, ubicándose en el segundo lugar; seguido por los acabados (7,4%) y el costo en mampostería, morteros y enlucidos (6,3%). Estas primeras cuatro categorías acumularon el 83,7%.

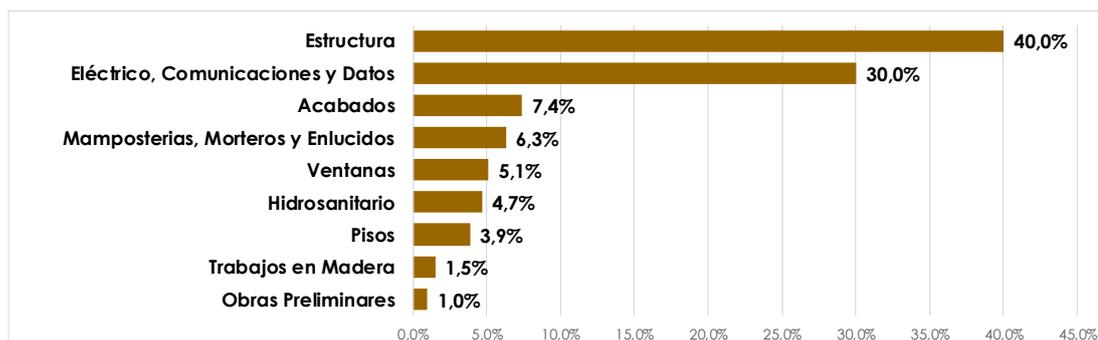


Gráfico 31: Distribución por categorías del costo de la obra, construcción del Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018)

El Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP está construido sobre un terreno de 462,33 m², el área bruta de construcción es de 1.586 m².

2.3. Comparativo entre sectores público y privado

Se realizó la estandarización del presupuesto, mediante el ajuste por inflación al año 2018 (Ver Anexos 1 y 2), a partir del cual se calculó el valor promedio del costo por m² de cada construcción analizada en el presente trabajo de investigación. En las obras de construcción del sector privado, se observó que el costo promedio por metro cuadrado se ubicó entre los \$424,38 y los \$633,64 por metro cuadrado, mientras que las obras del sector público variaron entre los \$353,86 y los 1.340,09 dólares por metro cuadrado. A continuación, se presenta el resultado del costo promedio por m² para cada obra según el sector:

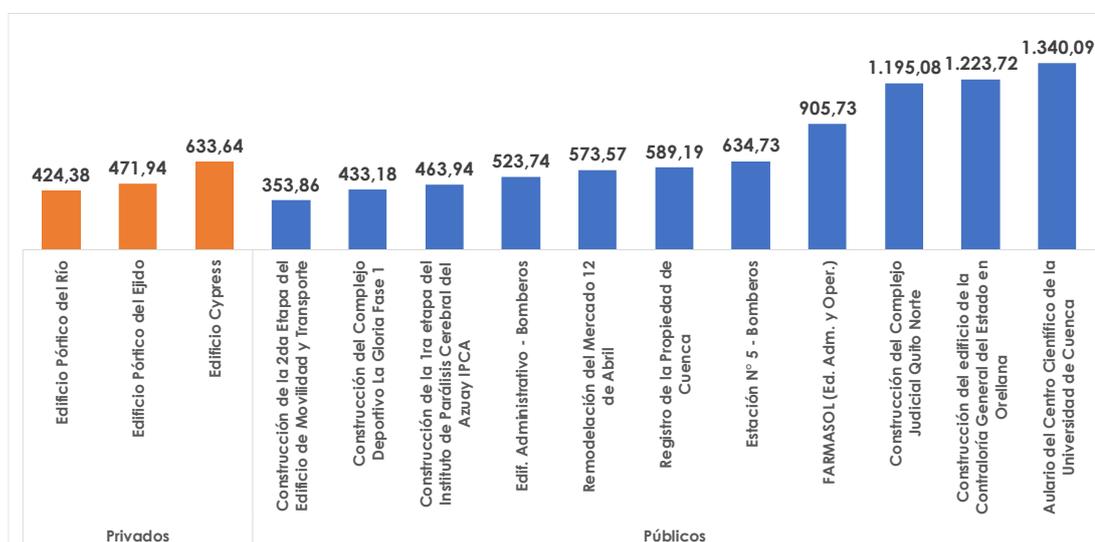


Gráfico 32: Costo por metro cuadrado en cada construcción analizada según sector público o privado

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018) y Constructora Iñiguez–Matute (2018)

Respecto a los proyectos privados, el más costoso en términos relativos fue el Edificio Cypress (633,64 USD/m²), siendo el más reciente de los tres edificios privados evaluados; ya que en este proyecto los acabados de construcción fueron de mejor calidad y se invirtió más dinero.

Así mismo, dentro de los proyectos del sector público, las obras más costosas por m² fueron: el aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca con \$1.340,09 por m², la construcción del edificio de la Contraloría General del Estado en Orellana (\$1.223,72 /m²) y la construcción del Complejo Judicial de Quito Norte (\$1.195,08 /m²). En contraste, los proyectos con menor costo

relativo fueron: la construcción de la segunda etapa del edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui (\$ 353,86 /m²), la construcción del Complejo Deportivo La Gloria (\$ 433,18 /m²) y la construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay con \$463,94 por m².

En general, el costo promedio por metro cuadrado fue de 748,80 dólares en los proyectos públicos y de 509,99 USD/m² en los privados.



Gráfico 33: Costo por metro cuadrado de las construcciones por sector

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018) y Constructora Iñiguez-Matute (2018)

A continuación, se presenta el resumen de costos por categoría según las obras:

Cuadro 7: Distribución del costo y costo promedio por m² por categoría según proyectos de construcción públicos

OBRA	ÁREA (m ²)	CATEGORÍA	COSTO	COSTO/m ²	%
Edificio Administrativo del Cuerpo de Bomberos	2.400	Acabados	\$121.400,38	\$50,58	10,7%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$325.624,63	\$135,68	28,7%
		Estructura	\$290.783,89	\$121,16	25,6%
		Hidrosanitario	\$33.625,23	\$14,01	3,0%
		Mamosterías, Morteros y Enlucidos	\$98.243,55	\$40,93	8,7%
		Obras Preliminares	\$87.070,49	\$36,28	7,7%
		Pisos	\$117.246,88	\$48,85	10,3%
		Trabajos en Madera	\$34.159,92	\$14,23	3,0%
		Ventanas	\$25.958,17	\$10,82	2,3%
Bomberos - Estación Nº 5	385	Acabados	\$49.981,70	\$129,82	22,7%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$0,00	\$0,00	0,0%
		Estructura	\$52.055,78	\$135,21	23,6%
		Hidrosanitario	\$7.379,10	\$19,17	3,3%
		Mamosterías, Morteros y Enlucidos	\$41.795,45	\$108,56	19,0%
		Obras Preliminares	\$18.597,56	\$48,31	8,4%
		Pisos	\$31.127,59	\$80,85	14,1%
		Trabajos en Madera	\$8.866,77	\$23,03	4,0%
Ventanas	\$10.681,48	\$27,74	4,8%		

OBRA	ÁREA (m ²)	CATEGORÍA	COSTO	COSTO/m ²	%
Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca	7.152	Acabados	\$411.474,78	\$57,53	11,6%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$979.581,57	\$136,97	27,5%
		Estructura	\$1.378.080,98	\$192,68	38,8%
		Hidrosanitario	\$230.498,34	\$32,23	6,5%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$105.091,78	\$14,69	3,0%
		Obras Preliminares	\$211.265,98	\$29,54	5,9%
		Pisos	\$92.927,07	\$12,99	2,6%
		Trabajos en Madera	\$66.891,09	\$9,35	1,9%
		Ventanas	\$79.973,11	\$11,18	2,2%
Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca	3.450	Acabados	\$1.026.254,70	\$297,47	20,6%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$873.366,43	\$253,15	17,6%
		Estructura	\$1.775.817,91	\$514,73	35,7%
		Hidrosanitario	\$54.956,19	\$15,93	1,1%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$160.732,58	\$46,59	3,2%
		Obras Preliminares	\$310.349,09	\$89,96	6,2%
		Pisos	\$191.366,08	\$55,47	3,8%
		Trabajos en Madera	\$44.582,77	\$12,92	0,9%
		Ventanas	\$534.325,41	\$154,88	10,7%
Remodelación arquitectónica del Mercado 12 de Abril	8.113	Acabados	\$1.802.190,07	\$222,14	38,6%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$695.236,35	\$85,69	14,9%
		Estructura	\$825.268,02	\$101,72	17,7%
		Hidrosanitario	\$202.843,44	\$25,00	4,3%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$455.789,73	\$56,18	9,8%
		Obras Preliminares	\$258.740,91	\$31,89	5,5%
		Pisos	\$211.039,60	\$26,01	4,5%
		Trabajos en Madera	\$70.358,71	\$8,67	1,5%
		Ventanas	\$142.159,54	\$17,52	3,0%
Complejo Deportivo La Gloria Fase 1	7.849	Acabados	\$247.724,39	\$31,56	8,1%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$689.131,28	\$87,80	22,7%
		Estructura	\$1.589.171,27	\$202,47	52,2%
		Hidrosanitario	\$168.244,17	\$21,44	5,5%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$118.692,66	\$15,12	3,9%
		Obras Preliminares	\$25.799,31	\$3,29	0,8%
		Pisos	\$71.111,42	\$9,06	2,3%
		Trabajos en Madera	\$76.282,70	\$9,72	2,5%
		Ventanas	\$56.288,46	\$7,17	1,9%
Complejo Judicial Quito Norte	50.000	Acabados	\$11.163.013,56	\$223,26	19,2%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$13.167.041,73	\$263,34	22,6%
		Estructura	\$21.076.568,86	\$421,53	36,2%
		Hidrosanitario	\$3.978.110,84	\$79,56	6,8%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$3.203.791,92	\$64,08	5,5%
		Obras Preliminares	\$3.765.801,78	\$75,32	6,5%
		Pisos	\$1.121.187,70	\$22,42	1,9%
		Trabajos en Madera	\$110.072,45	\$2,20	0,2%
		Ventanas	\$612.160,74	\$12,24	1,1%

OBRA	ÁREA (m ²)	CATEGORÍA	COSTO	COSTO/m ²	%
Delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado	1.250	Acabados	\$115.025,94	\$92,02	8,6%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$420.535,38	\$336,43	31,5%
		Estructura	\$523.904,26	\$419,12	39,2%
		Hidrosanitario	\$56.362,58	\$45,09	4,2%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$93.879,16	\$75,10	7,0%
		Obras Preliminares	\$19.156,74	\$15,33	1,4%
		Pisos	\$48.413,94	\$38,73	3,6%
		Trabajos en Madera	\$16.164,73	\$12,93	1,2%
		Ventanas	\$43.465,75	\$34,77	3,3%
Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA	400	Acabados	\$18.403,04	\$46,01	10,0%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$12.170,58	\$30,43	6,6%
		Estructura	\$61.742,85	\$154,36	33,5%
		Hidrosanitario	\$16.062,36	\$40,16	8,7%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$24.887,61	\$62,22	13,5%
		Obras Preliminares	\$16.793,51	\$41,98	9,1%
		Pisos	\$23.112,07	\$57,78	12,5%
		Trabajos en Madera	\$6.247,53	\$15,62	3,4%
		Ventanas	\$4.874,44	\$12,19	2,6%
Edificio de Movilidad y Transporte Rumiñahui	1.185	Acabados	\$167.181,24	\$141,08	39,8%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$62.177,73	\$52,47	14,8%
		Estructura	\$54.002,24	\$45,57	12,9%
		Hidrosanitario	\$7.791,72	\$6,58	1,9%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$65.254,84	\$55,07	15,5%
		Obras Preliminares	\$16.227,27	\$13,69	3,9%
		Pisos	\$34.861,83	\$29,42	8,3%
		Trabajos en Madera	\$1.410,48	\$1,19	0,3%
		Ventanas	\$11.338,36	\$9,57	2,7%
Edificio Administrativo y Operativo de FARMASOL EP	1.586	Acabados	\$86.688,75	\$54,66	7,4%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$351.790,53	\$221,81	30,0%
		Estructura	\$468.887,03	\$295,64	40,0%
		Hidrosanitario	\$54.950,23	\$34,65	4,7%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$73.726,29	\$46,49	6,3%
		Obras Preliminares	\$11.753,15	\$7,41	1,0%
		Pisos	\$45.311,34	\$28,57	3,9%
		Trabajos en Madera	\$17.597,68	\$11,10	1,5%
		Ventanas	\$60.251,45	\$37,99	5,1%

Fuente: Compraspublicas.gob.ec (2018)

Cuadro 8: Distribución del costo y costo promedio por m² por categoría según proyectos de construcción privados

OBRA	ÁREA (m ²)	CATEGORÍA	COSTO	COSTO/m ²	%
Edificio Pórtico del Río	2.163	Acabados	\$164.389,00	\$76,00	13,8%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$42.216,00	\$19,52	3,5%
		Estructura	\$295.786,35	\$136,75	24,8%
		Hidrosanitario	\$88.660,00	\$40,99	7,4%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$143.546,25	\$66,36	12,0%
		Obras Preliminares	\$19.487,70	\$9,01	1,6%
		Pisos	\$96.750,00	\$44,73	8,1%
		Trabajos en Madera	\$143.395,00	\$66,29	12,0%
		Ventanas	\$29.625,00	\$13,70	2,5%
		Imprevistos	\$48.070,00	\$22,22	4,0%
		Dirección técnica y administración	\$121.136,19	\$56,00	10,2%
Edificio Pórtico del Ejido	2.838	Acabados	\$185.420,94	\$65,34	13,8%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$48.300,68	\$17,02	3,6%
		Estructura	\$344.813,18	\$121,50	25,7%
		Hidrosanitario	\$91.234,62	\$32,15	6,8%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$149.597,94	\$52,71	11,2%
		Obras Preliminares	\$33.810,48	\$11,91	2,5%
		Pisos	\$123.435,07	\$43,49	9,2%
		Trabajos en Madera	\$151.610,46	\$53,42	11,3%
		Ventanas	\$30.322,09	\$10,68	2,3%
		Imprevistos	\$58.363,32	\$20,56	4,4%
		Dirección técnica y administración	\$124.776,75	\$43,97	9,3%
Edificio Cypress	5.362,42	Acabados	\$540.258,48	\$100,75	15,9%
		Eléctrico, Comunicaciones y Datos	\$132.516,23	\$24,71	3,9%
		Estructura	\$1.111.097,62	\$207,20	32,7%
		Hidrosanitario	\$214.064,68	\$39,92	6,3%
		Mamposterías, Morteros y Enlucidos	\$380.559,43	\$70,97	11,2%
		Obras Preliminares	\$81.548,45	\$15,21	2,4%
		Pisos	\$224.258,24	\$41,82	6,6%
		Trabajos en Madera	\$292.215,28	\$54,49	8,6%
		Ventanas	\$129.118,38	\$24,08	3,8%
		Imprevistos	\$136.903,88	\$25,53	4,0%
		Dirección técnica y administración	\$344.997,17	\$64,34	10,2%

Fuente: Constructora Iñiguez-Matute (2018)

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó un total de 14 proyectos de construcción de edificaciones, de ellos 3 del sector privado y 11 del sector público. Los presupuestos de los proyectos privados variaron entre los \$1.193.061,49, correspondiente al año 2013, y los \$3.397.852,05 en 2018, con un costo promedio de \$509,99 por m², con base en el área bruta de construcción, la cual abarca todas las áreas físicas, que incluyen el área del terreno y los niveles de la edificación donde se intervino en la obra. Así mismo, las obras del sector público analizadas variaron entre los \$184.293,99 y los \$59.341.188,49, permitiendo comprender un amplio espectro de tipos de proyectos de construcción de edificios.

Las tres construcciones del sector privado son de tipo residencial, siendo definidas por edificaciones de apartamentos y oficinas, es decir, bajo el concepto de viviendas organizadas verticalmente. De acuerdo con Juárez (2017), las edificaciones verticales han marcado la pauta del crecimiento de las zonas urbanas y, que en función de la rápida expansión poblacional de las ciudades, el sector de la construcción se enfrenta a nuevos retos que abarcan los aspectos técnicos, ambientales, culturales y económico-financieros. Los edificios de gran altura y las construcciones de gran altura son un proceso extremadamente exigente y desafiante, tanto desde el punto de vista de ingeniería como desde el punto de vista financiero (Chrysanidis, Panoskaltis, & Tegos, 2016).

Si bien la construcción de edificios de gran altura requiere de una estructura operativa fortalecida, que sea capaz de solventar los obstáculos y retos que pueda generar la actividad, también debe considerarse que el levantamiento de construcciones de altura impacta positivamente en la reducción de los costos relativos, es decir, el costo por metro cuadrado, incidiendo directamente en la obtención de un nivel mayor de rentabilidad.

Las obras de construcción del sector público consideradas en este estudio fueron diversas, de acuerdo con el tipo o uso de la edificación, entre las

cuales se tienen: espacios para el aprendizaje universitario, sedes de organismos o instituciones públicas, viviendas de corte social, mercados, sede de bomberos, un establecimiento de salud y un complejo judicial.

La construcción de obras públicas es beneficioso para la comunidad y la sociedad en general, ya que, por una parte, provee de mejores servicios públicos e infraestructura, mediante la construcción o mejora de nuevos espacios como lo son las sedes de los organismos públicos, servicios de atención directa, escuelas, establecimientos de salud, parques y complejos deportivos, entre otros. Por otra parte, el gasto público en construcción genera empleos y activa una dinámica económica impulsada por el sector de la construcción misma. En el caso de las construcciones de viviendas con fines sociales, estas cumplen con la condición de ser ejecutadas por instituciones gubernamentales, por lo que el presupuesto es elaborado de manera específica antes de la construcción, ya que las empresas deben pasar por un proceso de concurso y contratación.

En el presente estudio, el rubro que más impactó en los costos de las construcciones privadas fue estructura de hormigón armado, con el 24,8% en el edificio Pórtico del Río con 6 pisos y un subsuelo, 25,7% en Pórtico del Ejido con 6 pisos y un subsuelo y el 32,7% en Cypress con 7 pisos y un subsuelo; la mampostería varió entre el 7,1% y el 7,9%. En combinación, el presupuesto en estructura y mampostería abarcó entre el 32,7% y el 39,8% en las tres construcciones, con un promedio del 35,2%.

En las construcciones del sector público, el rubro que mayor presupuesto abarcó es el referido a la obra civil, ubicándose entre el 37,5% y el 68,7% con un promedio del 49,8%; mientras que el presupuesto en estructuras se ubicó entre el 12,9% y el 52,2% del costo total de la obra, con un promedio del 32,3%. Sin embargo, de los 12 proyectos públicos analizados, tres de ellos se referían a una construcción parcial de primera, segunda etapa o remodelación; por lo que, en aquellos proyectos que implicaron la construcción completa el promedio del costo en obra civil fue del 50,2% y una media del 35,6% en estructura.

En el sector de la construcción, la gestión de costos es un enfoque que se utiliza para tomar en cuenta las decisiones tomadas para planificar, controlar y desarrollar estrategias competitivas y, cabe destacar, que es necesario establecer un equilibrio entre este factor y otras dimensiones como la competencia, la calidad y el tiempo (Chigara, Moyo, & Hamilton, 2013).

En la investigación realizada por Chirivi, Quiroz y Ramírez (2011), el mayor porcentaje del presupuesto lo abarcó la categoría de cimentación y estructura con el 32%, en tanto que la mampostería promedió el 14% ocupando la segunda posición, valores cercanos a los rangos encontrados en el presente estudio y en la investigación mencionada de Carrillo *et al.* (2015), quienes determinaron que el costo en mampostería reforzada se aproxima al 13,5% del presupuesto. En este sentido, se puede decir que cerca de 1/3 del costo de una construcción será requerido para la estructura, mientras que alrededor del 10% al 15% sería para la mampostería.

En las construcciones del sector público, la distribución de los costos varió en función del uso del proyecto; los requerimientos de instalaciones y suministro eléctrico-voz-datos pueden cambiar la relación entre los rubros, lo que también puede ocurrir de acuerdo con el diseño arquitectónico, si este requiere de un mayor volumen de vidrio y aluminio, o de acabados más costosos. Además, se destaca el hecho que el costo de la mano de obra no se diferenció en las estructuras presupuestarias, siendo este factor incorporado o asumido en los costos de los materiales y actividades de manera tácita.

Categorías como la estructura, mampostería, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias y los acabados, por ejemplo, son indispensables en la estructuración del presupuesto de costos de una obra de construcción civil, aunque el método de cálculo o estimación varíe. En los casos de la elaboración de los presupuestos detallados, cada una de las categorías mencionadas define la lista de materiales a emplear en cada una de ellas, mientras que en el costeo por parámetros estas categorías servirán para asignar porcentajes o montos que se correlacionan.

El método de costeo paramétrico, en este sentido, permite obtener una buena precisión de los costos estimados comparado con otros métodos como el de los precios unitarios, así como también, ofrece la posibilidad de realizar la estimación en un período de tiempo muy corto; en esencia, el fundamento de este tipo de estimados es que los proyectos de construcción poseen algunas características clave, que se definen como parámetros, que se encuentran estrechamente correlacionados con el costo del proyecto, mientras que el método considera dicha correlación para alcanzar un estimado del costo del proyecto (Puc-Sánchez & Pech-Pérez, 2008).

Como se mencionó anteriormente, el costo de la mano de obra no se encontraba de manera explícita en la mayoría de los presupuestos de las construcciones del sector público, ya que las empresas concursantes en las licitaciones incorporan este costo en el monto de los rubros y categorías. La información pudo ser recuperada en un proyecto: la construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte del Cantón Rumiñahui, donde la mano de obra representó el 27,9% del costo de la obra.

En los proyectos privados, el costo de la mano de obra propia de la empresa es mínima ya que la mayoría de la mano de obra se subcontrata. La mano de obra directa de la empresa se refiere solo a su personal de albañiles, oficiales y peones, todos ellos dirigidos por un maestro principal, los cuales realizan trabajos específicos según la dirección técnica. En cuanto al resto de mano de obra es subcontratada mediante los contratistas que están a cargo de realizar:

- Excavación y desalojo.
- Armado de losas y encofrado.
- Doblado, armado y colocación de hierros o acero.
- Empastado y cielo raso.
- Pintura.
- Aluminio y vidrio.
- Cableado e instalaciones eléctricas.
- Muebles.
- Cuarzo y granito

- Piso Flotante

Ya que todos estos aspectos son subcontratados, la mano de obra contratada por la empresa es mínima y por lo tanto esto abarca el 4,1% promediado anteriormente.

De acuerdo con Rojas (2018), el factor humano es fundamental en la realización de cualquier actividad en la construcción, dado que sin la participación de las personas no se realizaría actividad alguna en la construcción; a través de la mano de obra se obtienen los productos y el rendimiento, y en función del desempeño otorgan un nivel de productividad a cada proyecto.

Existen diferencias destacadas entre los presupuestos de construcción de las obras públicas y privadas. De acuerdo con Amoa-Abban y Allotey (2014), en general, el elevado presupuesto y la demora en la implementación de muchos proyectos de construcción emprendidos por el gobierno conducen a sobrecostos.

Un requisito crítico del procedimiento de administración de costos es la disponibilidad oportuna de información de costos con muy poco retraso entre el trabajo de campo y la revisión de la gestión del desempeño (Chigara et al., 2013). De esta manera, se ejecuta un control sobre la evolución del costo durante la construcción, al tratar de administrar eficientemente los recursos y minimizar las pérdidas.

La industria de la construcción juega un papel muy importante en el desarrollo socioeconómico de la nación. La interrelación entre la industria de la construcción y la economía en general van ligadas en gran parte de tres de las características de la industria: el cliente del sector público como su cliente principal, su gran tamaño de mercado con la capacidad de producir inversiones o bienes de capital que contribuyen significativamente al PIB nacional, y como una importante fuente de empleo directa e indirectamente (Amoa-Abban & Allotey, 2014).

Las características del proyecto y los requisitos del cliente, como el tamaño y la calidad, podrían influir en la cantidad como en los precios unitarios de los recursos de entrada necesarios para llevar a cabo un proyecto y podrían aumentar el costo directo de los costos de construcción estimados; la importación de materiales y la movilidad laboral pueden resolver parte de la escasez de recursos (Sawalhi, 2012).

Como reflexión final, el análisis precedente también conduce a reflexionar sobre los niveles de los precios o costos de las obras de construcción contratadas por el Estado y su histórica relación con el sobreprecio y la corrupción. De acuerdo con Cano (2015), los hechos de corrupción relacionados con la contratación pública son de gran interés y una preocupación global, su estudio y vigilancia ha sido promovida por diferentes organizaciones internacionales, tales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Consejo de Europa y la propia Unión Europea (UE), orientando sus acciones a la prevención y a la represión, para disminuir su impacto sobre las economías y la sociedad.

Los sistemas de compras públicas son los encargados de dirigir gran parte del gasto público, por lo que debe realizarlo de manera eficiente y, a la vez, de preservar valores institucionales como la transparencia, eficiencia, participación ciudadana, justicia y la prevención de actos de corrupción (Capello & García Oro, 2014). En este sentido, la ley establece diversos mecanismos de protección del patrimonio público con el objeto de evitar contrataciones con sobreprecio o con falta de claridad en las estructuras presupuestarias.

Las instituciones públicas, como responsables de las compras y contrataciones que deben realizar para el desarrollo de las actividades gubernamentales, tienen múltiples obligaciones que cumplir orientadas a la transparencia y al buen uso de los recursos públicos; para ello se establecen planes estratégicos con el fin de lograr el objetivo deseado, por lo que también se establecen mecanismos de control interno, para poder manejar

adecuadamente los recursos, proyectos, licitaciones y medir su impacto y eficiencia (Torres, 2016). De esta manera, existen mecanismos y procedimientos bien establecidos para minimizar el impacto de la corrupción sobre las adquisiciones públicas, que incluyen las contrataciones de obras de construcción.

En América Latina, el sobreprecio en las obras de construcción del sector público ha sido costumbre, ya que las empresas se han justificado en la protección de su dinero en el tiempo contra la inflación o pérdida del valor del dinero. Sin embargo, Ecuador tiene una economía dolarizada desde el año 2000, por lo que el impacto inflacionario se redujo drásticamente; de manera que, no se justifican los sobreprecios en las contrataciones públicas de obras de construcción, más allá de la ganancia permitida por la ley. De acuerdo con Iboh, Adindu y Oyoh (2013), los costos que están asociados con las adquisiciones públicas convencionales pueden incluir costos adicionales por exceso de tiempo, ofertas sobrevaloradas, diseño deficiente y ambigüedad en la documentación del contrato.

El presente estudio se encontró con limitaciones en cuanto a la información publicada en el sitio web institucional de Compras Públicas del Ecuador, el cual fue la fuente de datos e información principal para identificar y comparar los proyectos de construcción del sector público. En este sentido, se advierte a los lectores que el reporte de datos de los proyectos públicos no cuenta con especificación exacta de la distribución del área de construcción, ni con la publicación de planos, por lo que se realizó una aproximación de las áreas internas en cada construcción con base en la información disponible sobre el área total de construcción.

Conclusiones

De acuerdo con los recursos bibliográficos obtenidos a lo largo de la investigación y a partir de los resultados de la misma, se plantean las siguientes conclusiones:

- La industria de la construcción es considerada como uno de los sectores más importantes de la economía, dada su capacidad para generar una dinámica de intercambios de mano de obra, adquisición de recursos y otros factores relevantes que accionan, directa e indirectamente, en diversas actividades económicas, sobre todo en la pública ya que aquí se realizan miles de obras de infraestructura para la población.
- Los costos de las obras de construcción privadas analizadas mantienen una distribución estable por rubros, manteniendo el mismo tipo de construcción, residencial en este caso, donde la categoría más importante fue la estructura de cada edificio, la cual represento entre el 32,7% y el 39,8% del presupuesto total.
- Las obras del sector público reportan cuatro rubros principales: obra civil, instalaciones eléctricas-datos-telefónicos, instalaciones hidrosanitarias y acabados arquitectónicos. En general, el presupuesto de la obra civil o estructura fue el más importante de cada obra, oscilando entre 37,5% y 68,7%, promediando un 49,8% del presupuesto total.
- Las variaciones entre presupuestos de distintos tipos de obras vienen dadas por el uso que tendrán las mismas; en el caso de las construcciones de edificios residenciales, el costo en hormigón estuvo entre el 24,8% y el 32,7%. La influencia de categorías como las instalaciones eléctricas, de voz y de datos, así como de los acabados puede cambiar la estructura de los costos dadas las necesidades de energía y tecnologías de la edificación para el cumplimiento de sus funciones.

- El costo promedio por metro cuadrado de área bruta fue mayor en las obras públicas que en las privadas. Las construcciones del sector público analizadas mostraron un promedio de \$748,80 por m², mientras que en las construcciones del sector privado el promedio fue de \$509,99 por m².
- En cuanto al costo por m² en las obras privadas se obtiene un promedio de \$509,99 el cual tiene acabados de alta calidad, pero no de lujo, con excepción del último proyecto analizado, el cual es el edificio Cypress, que bordea los \$650 por m², ya que se emplearon terminados de lujo como cuarzo, campanas decorativas, revestimientos y chimeneas.
- Verificando el área de algunos proyectos, determinamos que dependiendo de la ordenanza municipal de cada ciudad existen sectores en los cuales se pueden construir más pisos de altura, por lo tanto al momento de construir o vender se obtiene más utilidad ya que en la misma cantidad de terreno se construyó mayor área y se obtuvo mayor rentabilidad.
- En el presente estudio no se pudo obtener el precio de la fiscalización en cada proyecto, ya que en el portal de compras públicas no se encontraba lo referente a este rubro, por lo general el precio de la fiscalización varía del 5 al 15% del monto total del presupuesto; como se mencionó anteriormente, no se pudieron obtener datos de fiscalización en proyectos públicos y esto no se realiza en los proyectos privados analizados, ya que subirían los costos y disminuyen las utilidades, además de que la empresa constructora confía en los proyectos que realiza.
- En cuanto al papeleo realizado para la licitación en la obra pública es exorbitante; al realizar la búsqueda de los proyectos públicos se verificó que los requisitos y trámites en la obra pública es mayor que en la privada, además existen casos en las licitaciones públicas en los cuales por la falta de un papel o mala redacción se puede perder el contrato y también se puede obrar de mala fe contra los licitadores debido a coimas o tratos arreglados, lo cual no ocurre en la obra privada; para tener éxito en la obra pública se requiere de capacidad económica, paciencia y contactos; esto se pudo

verificar analizando la forma de construir de la empresa estudiada en esta investigación.

- Entre los riesgos que corre la Administración Pública al realizar procesos de compras públicas se encuentra, por una parte, el sobreprecio de las obras de construcción y, por otra parte, la participación de funcionarios en los esquemas de corrupción donde se benefician a sí mismos y a las empresas o personas contratantes, lo cual no se pudo determinar en estos proyectos analizados por falta de información en el portal de compras públicas.

Bibliografía

- Abusafiya, H., & Suliman, S. (2017). Causes and Effects of Cost Overrun on Construction Project in Bahrain: Part I (Ranking of Cost Overrun Factors and Risk Mapping). *Modern Applied Science*, 11(7), 20-27. <https://doi.org/10.5539/mas.v11n7p20>
- Ali, M. M., & Al-Kodmany, K. (2012). Tall Buildings and Urban Habitat of the 21st Century: A Global Perspective. *Buildings*, 2, 384-423. <https://doi.org/10.3390/buildings2040384>
- Álvarez, E. (2011). *Herramienta para la estimación de costos en la construcción de viviendas para la empresa Fomento Urbano S.A.* (p. 93) [Tesis]. Recuperado de Instituto Tecnológico de Costa Rica; Escuela Ingeniería en Construcción website: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6035/herramienta-estimaci%C3%B3n-costos-construcci%C3%B3n-viviendas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amirkhani, K. (2015). Effect of Value Engineering in construction and project management. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 10(9), 4. Recuperado de <http://www.aensiweb.com/old/jasa/rjfh/2015/May/351-354.pdf>
- Amoa-Abban, K., & Allotey, S. (2014). Cost overruns in Building Construction Projects: A Case Study of a Government of Ghana Project in Accra. *Developing Country Studies - IISTE*, 4(24), 54-64.
- Aneesa, M. I., Gupta, A. K., & Desai, D. B. (2015). Supply Chain Management: Effective Tool in Construction Industry. *International Journal of Novel Research in Engineering and Science*, 2(1), 35-40.
- Aniket, R., & Yogesh, S. (2013). Comparative Study on Analysis and Cost of R.C.C. and Steel-Composite Structure. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(7), 5. Recuperado de <https://www.ijsr.net/archive/v5i7/ART2016410.pdf>
- Anyanwu, C. I. (2013). Project Cost Control in the Nigerian Construction Industry. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(12), 65-71. Recuperado de [http://www.ijesi.org/papers/Vol%202\(12\)/Version-2/L021202065071.pdf](http://www.ijesi.org/papers/Vol%202(12)/Version-2/L021202065071.pdf)
- Asamoah, R. O., Ankrah, J. S., Offei-Nyako, K., & Tutu, E. O. (2016). Cost Analysis of Precast and Cast-in-Place Concrete Construction for Selected Public Buildings in Ghana. *Journal of Construction Engineering*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2016/8785129>

- Banco Central del Ecuador. (2018, diciembre 31). Informe de Inflación [Institucional]. Recuperado 14 de diciembre de 2018, de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/317-informe-de-inflaci%C3%B3n>
- Bejarano, A. F., Cardozo, E. V., Rico, N., & Romero, C. A. (2017). *Análisis de costos y ventas de un proyecto con variación en el tiempo de ejecución* (p. 66) [Tesis]. Recuperado de Universidad Católica De Colombia website: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15385/1/ANALISIS%20DE%20COSTOS%20Y%20VENTAS.pdf>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca. (2012, mayo 17). *Pliegos de licitación obras la contratación de obra para la construcción del Edificio Administrativo y de la Estación nro. 5, del Benemérito Cuerpo De Bomberos Voluntarios de Cuenca.*
- Bhimrao-Kokate, P., & Darade, M. (2018). Cost Control Techniques for Construction Project. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 05(06), 2433-2436. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V5/i6/IRJET-V5I6457.pdf>
- Bolkol, H. K. (2015). Causal Relationship between Construction Production and GDP in Turkey. *International Journal of Research in Business and Social Science IJRBS*, 4(3), 42-53.
- Cabrera, W. (2017). *Metodología para la planificación de la construcción de obras de regeneración urbana* (p. 117) [Tesis]. Recuperado de Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica de Ingeniería Civil website: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10719/1/TMUAI_C_2017_GC_CD025.pdf
- Canesi, R., & Marella, G. (2017). Residential construction costs: An Italian case study. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(10), 2623-2634. Recuperado de https://www.ripublication.com/ijaer17/ijaerv12n10_64.pdf
- Cano, C. A. (2015). Corrupción y contratación pública: análisis de las nuevas directivas europeas de contratos y concesiones públicas. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, (45-46), 209-239.
- Capello, M., & García Oro, G. (2014). *Gasto público eficiente: Propuestas para un mejoramiento en los sistemas de compras y contrataciones gubernamentales* (Documento de Trabajo N.º 20-140; p. 27). Argentina: IERAL - Fundación Mediterránea.

- Cárdenas-Gómez, E. P. (2016). Crecimiento y planeación urbana en Acapulco, Cancún y Puerto Vallarta (México). *Revista Investigaciones Turísticas*, (12), 99-120. <https://doi.org/10.14198/INTURI2016.12.05>
- Carrillo, J., Aperador, W., & Echeverri, F. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 16(4), 479-490. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>
- Chigara, B., Moyo, T., & Hamilton, F. (2013). An Analysis of Cost Management Strategies Employed by Building Contractors on Projects in Zimbabwe. *International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology*, 4(2), 1-13.
- Chirivi, E., Quiroz, O., & Rodríguez, D. (2011). Tendencia reciente de los costos de construcción de vivienda en Colombia. *Informe Económico*, (31), 1-10. Recuperado de https://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20-%20Oct11-%20No.31.pdf
- Chrysanidis, T., Panoskaltis, V., & Tegos, I. (2016). Preliminary Design and Analysis of Cost Parameters of a High-Rise Building: Braced Shear Wall Core System. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 7(5), 137-152. Recuperado de http://www.iaeme.com/MasterAdmin/uploadfolder/IJCIET_07_05_016/IJCIET_07_05_016.pdf
- Compraspublicas.gob.ec. (2018). Sistema Oficial de Contratación Pública [Institucional]. Recuperado de Información Proceso Contratación website: <https://www.compraspublicas.gob.ec>
- Consejo Económico y Social (Ed.). (2016). *El papel del sector de la construcción en el crecimiento económico: competitividad, cohesión y calidad de vida: sesión ordinaria del Pleno de 16 de marzo de 2016* (Primera edición). En (Primera edición). Madrid: Consejo Económico y Social.
- Diario El Mercurio. (2018, marzo 10). Complejo Deportivo La Gloria. Recuperado 10 de febrero de 2019, de https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjU7-eyhrXgAhWDo1kKHelyCWYQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww2.elmercurio.com.ec%2F2018%2F03%2F10%2Fcuarto-intento-obras-la-gloria%2F&psig=AOvVaw2eFtf4zl_Ypo2MB15fL9sH&ust=1550021547340687

- Diario El Telégrafo. (2017, julio 1). El Registro de la Propiedad de Cuenca moderniza su edificio. Recuperado 10 de febrero de 2019, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-registro-de-la-propiedad-de-cuenca-moderniza-su-edificio>
- Divakar, K., & Britto, J. (2018). Factors Affecting Effective Implementation Of Cost Management Process In Construction Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 05(05), 3599-3603. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5771.pdf>
- Dziekoski, K., Ibrahim, O. H., Mahamadu, A. M., & Manu, P. (2018). Framework of performance measurement practices within construction companies in Egypt. *Engineering Management in Production and Services*, 10(2), 7-14. <https://doi.org/10.2478/emj-2018-0007>
- Erol, I., & Unal, U. (2015). Role of Construction Sector in Economic Growth: New Evidence from Turkey. *Munich Personal RePEc Archive*, 1(1), 1-31. Recuperado de https://mpra.ub.uni-muenchen.de/68263/1/MPRA_paper_68263.pdf
- Guga, K., Alikaj, L., & Zeneli, F. (2015). POPULATION, ECONOMIC GROWTH AND DEVELOPMENT IN THE EMERGING ECONOMIES. *European Scientific Journal*, 11(10), 367-374. Recuperado de <https://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/5432/5328>
- Hameed-Memon, A., Abdul-Rahman, I., & Abdul-Azis, A. (2012). Time and Cost Performance in Construction Projects in Southern and Central Regions of Peninsular Malaysia. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*, 1(1), 45-52.
- Haupt, T., & Harinarain, N. (2016). The image of the construction industry and its employment attractiveness. *Acta Structilia*, 23(2), 79-108. <https://doi.org/10.18820/24150487/as23i2.4>
- Hermanová, L., & Hanák, T. (2017). An Empirical Analysis Of Overhead Cost Management In The Czech Construction Industry. *Technical Journal*, 11(4), 216-220.
- Iboh, A. A., Adindu, C. C., & Oyoh, A. J. (2013). Public Private Partnership Construction Projects Disputes in Nigeria. *JORIND*, 11(1), 6-11.
- IPCA. (2018). Quienes Somos. Recuperado 19 de enero de 2019, de <http://ipca.catedraunescoinclusion.org/nosotros/>

- Juárez, J. A. (2017). Edificación vertical en el mundo. *Construcción y Tecnología en Concreto*, 6(10), 12-13. Recuperado de http://imcyc.com/revistacyt/pdf/enero_2017/ene17.pdf
- Kumar, V. C. J., Nandhini, S., & Jeya, R. (2017). Investigation of Supply Chain Management in Construction Companies. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(6), 2769-2774. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I6689.pdf>
- Mahadik, U. A. (2015). Cost Reduction in Construction Projects. *International Journal of Engineering Technology*, 3(Special), 397-400. Recuperado de <http://www.ijetmas.com/admin/resources/project/paper/f201509231442990716.pdf>
- Mali, P. A., & Lokhande, A. Y. (2017). Time And Cost Optimization By Msp Software. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 6(3), 400-407. <https://doi.org/10.5281/zenodo.438096>
- Martín, R., González, J., & Arguedas, R. (2012). Estructura de costes en el sector de la construcción en España. *Revista de la construcción*, 11(3), 17-31. <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2012000300003>
- Miri, M., & Khaksefidi, M. (2015). Cost Management in Construction Projects: Rework and Its Effects. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6-6), 209-215. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n6s6p209>
- Mohamed-Hafez, S., Aziz, R. F., & Mohamed-Elzebak, H. M. (2015). Optimal Techniques for Cost Reduction and Control in Construction Sites. *Journal of Human Resource Management*, 3(3), 17-26. <https://doi.org/10.11648/j.jhrm.20150303.11>
- Moyano, M. S. (2014). La ciudad y el Estado moderno: la retícula urbana global. Resumen. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 1(1), 1-9. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revcep/article/view/44452>
- Mundoconstructor.com.ec. (2018, febrero 2). Se inaugura moderno complejo judicial en el norte de Quito. Recuperado 10 de febrero de 2019, de <https://www.mundoconstructor.com.ec/se-inaugura-moderno-complejo-judicial-en-el-norte-de-quito/>
- Parra, J., & La Madriz, J. (2017). Presupuesto como instrumento de control financiero en pequeñas empresas de estructura familiar. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 13(38), 33-48. Recuperado de <http://www.revistanegotium.org.ve/pdf/38/art3.pdf>

- Patel, C., & Kashiyani, B. (2015). Review of Supply Chain Management in Construction. *International Journal of Advanced Research in Engineering, Science & Management*, 2(3), 1-6. Recuperado de http://ijaresm.net/Pepar/VOLUME_2/ISSUE_3/4.pdf
- Patil, A. P. (2017). Analysis of Cost over run in construction Projects. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(11), 1234-1237. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V4/i11/IRJET-V4I11220.pdf>
- Peleskey, C., Dorca, V., Munteanu, R. A., & Munteanu, R. (2014). Risk Consideration and Cost Estimation in Construction Projects Using Monte Carlo Simulation. *Management*, 10(1), 163-176. Recuperado de http://www.fm-kp.si/zalozba/ISSN/1854-4231/10_163-176.pdf
- Puc-Sánchez, E., & Pech-Pérez, J. (2008). Método de estimación paramétrica de costos en construcción de viviendas de interés social. *Ingeniería*, 12(1), 51-59. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46712106.pdf>
- PVC Arquitectos. (2017, enero 29). Construcción y ampliación del edificio para Farmasol Ep. Recuperado 10 de febrero de 2019, de http://picdeer.com/media/1438442280565845178_3056649812
- Rajguru, A., & Mahatme, P. (2016). Effective Techniques In Cost Optimization Of Construction Projects. *International Journal of Informative & Futuristic Research*, 3(5), 1646-1658. Recuperado de <http://www.ijifr.com/pdfsav/29-01-2016265V3-E5-031.pdf>
- Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca. (2013). *Programa de Modernización del Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca* (p. 51) [Informe Institucional]. Recuperado de Alcaldía de Cuenca website: <http://www.regprocue.gob.ec/registropropiedad/sites/default/files/Programa%20de%20modernizaci%C3%B3n.pdf>
- Registro de la Propiedad del Cantón Cuenca. (2018). *Rendición de Cuentas 2017* (p. 22) [Informe Institucional]. Recuperado de Alcaldía de Cuenca website: <http://www.regprocue.gob.ec/registropropiedad/sites/default/files/Rendicion%20Cuentas%202017.pdf>
- Rojas, J. (2018). Aportes para investigar la gestión de la construcción sin pérdidas. *Arquitectura +*, 3(5), 1-13. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3891/3/2018_Rojas.pdf

- Sabarish, P., Dinesh, S., & Preetha, R. (2016). Literature Study on Socio-Economic Factors of Construction Industry in Developing Countries. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 5(11). Recuperado de <http://ijsetr.org/wp-content/uploads/2016/12/IJSETR-VOL-5-ISSUE-11-3245-3250.pdf>
- Sabone, M., & Addo-Tenkorang, R. (2016). Benchmarking performance measurement systems in Botswana's construction sector. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, 6(1-Especial Issue), 1489-1502.
- Saidu, D. I. (2016). Ibrahim Saidu & Winston Shakantu. *Acta Structilia*, 23(1), 99-113.
- Sawalhi, N. I. E. (2012). Modeling the Parametric Construction Project Cost Estimate using Fuzzy Logic. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(4), 631-636. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/8b45/aad87b18d6b1ae30551de95673ad4b9f2b54.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Proyecciones y Estudios Demográficos. Recuperado 17 de agosto de 2018, de <http://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>
- SEMAICA. (2017, julio 31). Construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado. Recuperado 10 de febrero de 2019, de <http://semaica.com/project/edificio-contraloria-general-del-estado/>
- Shanmuganathan, N., & Baskar, G. (2016). Effective Cost and Time Management Techniques in Construction Industry. *International Journal of Advanced Engineering Technology*, VII(II), 743-747.
- Stasiak-Betlejewska, R., & Potkány, M. (2015). Construction Costs Analysis and its Importance to the Economy. *Procedia Economics and Finance*, 34, 35-42. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01598-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01598-1)
- Sui, H., & Wang, Y. (2013). Discussion on the Cost Budget of Construction Enterprises. *Business and Management Research*, 2(2). <https://doi.org/10.5430/bmr.v2n2p85>
- Torres, J. E. (2016). *Control previo y concurrente de los procesos de adquisición en las instituciones del Sector Público: modalidad ínfima cuantía (Trabajo de Titulación)*. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

- Tukhvatullin, R. S., & Pratchenko, O. V. (2014). Budgeting System in Construction Organizations in Conditions of Process-Oriented Normative Model of Cost Accounting. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(24), 56-60. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n24p56>
- Ugochukwu, S., Ogbuagu, G., & Okechukwu, F. (2014). An Appraisal of the Sources, Quantities and Prices of Imported Building Materials in Nigeria. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 2(9), 871-889. Recuperado de http://www.journalijar.com/uploads/877_IJAR-4061.pdf

Anexos**Anexo 1:** Tasa de inflación acumulada por año, Ecuador 2013–2018

Año	Inflación
2013	2,70%
2014	3,67%
2015	3,38%
2016	1,12%
2017	-0,20%
2018	-0,22%

Fuente: Banco Central del Ecuador (2018)

Anexo 2: Ajuste por inflación del presupuesto por proyecto, Ecuador al cierre de 2018

Sector	Construcción	Presupuesto	Área bruta	USD / m ²	Año	Ajuste por inflación	USD / m ²
Privados	Edificio Pórtico del Río	\$ 1.193.061,49	3.041	\$392,37	2013	\$ 1.290.387,23	\$424,38
	Edificio Pórtico del Ejido	\$ 1.341.685,53	2.869	\$467,65	2015	\$ 1.353.998,98	\$471,94
	Edificio Cypress	\$ 3.397.852,05	5.362	\$633,64	2018	\$ 3.397.852,05	\$633,64
Públicos	Edif. Administrativo - Bomberos	\$ 1.134.113,14	2.400	\$472,55	2012	\$ 1.256.977,65	\$523,74
	Estación N° 5 - Bomberos	\$ 220.485,43	385	\$572,69	2012	\$ 244.371,79	\$634,73
	Registro de la Propiedad de Cuenca	\$ 4.213.859,07	7.152	\$589,19	2018	\$ 4.213.859,07	\$589,19
	Aulario del Centro Científico de la Universidad de Cuenca	\$ 4.441.252,36	3.450	\$1.287,32	2014	\$ 4.623.310,71	\$1.340,09
	Remodelación del Mercado 12 de Abril	\$ 4.663.626,37	8.113	\$574,83	2017	\$ 4.653.366,39	\$573,57
	Construcción del Complejo Deportivo La Gloria Fase 1	\$ 3.407.539,14	7.849	\$434,14	2017	\$ 3.400.042,55	\$433,18
	Construcción del Complejo Judicial Quito Norte, D.M. Quito, Provincia de Pichincha	\$ 59.341.188,49	50.000	\$1.186,82	2015	\$ 59.754.049,43	\$1.195,08
	Construcción del edificio de la delegación provincial de Francisco de Orellana de la Contraloría General del Estado	\$ 1.519.079,76	1.250	\$1.215,26	2015	\$ 1.529.648,62	\$1.223,72
	Construcción de la primera etapa del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay IPCA	\$ 184.293,99	400	\$460,73	2015	\$ 185.576,20	\$463,94
	Construcción de la Segunda Etapa del Edificio de Movilidad y Transporte	\$ 420.245,71	1.185	\$354,64	2017	\$ 419.321,17	\$353,86
FARMASOL (Ed. Adm. y Oper.)	\$ 1.442.595,88	1.586	\$909,55	2016	\$ 1.436.543,32	\$905,73	

Fuente: CompraspUBLICAS.gob.ec (2018) y Constructora Iñiguez–Matute (2018)