



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por
licitación en el cantón Riobamba

Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Byron Eduardo Páez Abrajan

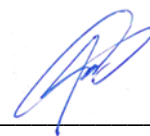
Tutor:

Carlos Sebastián Saldaña García

Riobamba, Ecuador – 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido del presente Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Byron Eduardo Páez Abrajan e Ing. Carlos Saldaña García; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo



Byron E. Páez Abrajan

230040086-4

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Yo, Ing. Carlos Saldaña, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “**Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba**” CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo al estudiante Byron Eduardo Páez Abrajan para que se presente ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS
SEBASTIAN
SALDAÑA GARCIA**

Ing. Carlos Saldaña García

Docente Tutor

CERTIFICADO DE MIEMBROS DE TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “**Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba**” presentado por Byron Eduardo Páez Abrajan y dirigido por: Ing. Carlos Saldaña García, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo

Para constancia de lo expuesto, firman:

Ing. Carlos Saldaña

Tutor del Proyecto



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS
SEBASTIAN
SALDAÑA GARCIA**

Ing. Javier Palacios

Miembro de Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**MARCO JAVIER
PALACIOS
CARVAJAL**

Ing. Alexis Andrade

Miembro de Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**ALEXIS IVAN
ANDRADE**

CERTIFICADO ANTI-PLAGIO

CERTIFICACIÓN

Que, **PÁEZ ABRAJAN BYRON EDUARDO** con CC: **230040086-4**, estudiante de la Carrera de **Ingeniería Civil, NO VIGENTE**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba**", que corresponde al dominio científico **Desarrollo Territorial – Productivo y Hábitat Sustentable para mejorar la calidad de vida**. y alineado a la línea de investigación **Ingeniería, Construcción, Industria y Producción** cumple con el **2%**, de acuerdo con el reporte del sistema Anti - plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo con la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 13 de diciembre de 2021



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS
SEBASTIAN
SALDAÑA GARCIA**

Ing. Carlos Saldaña García
DOCENTE TUTOR

DEDICATORIA

Este proyecto de grado es dedicado a todos aquellos estudiantes que luchan por sus sueños, con la esperanza de lograr el cumplimiento de sus metas, no importa lograr un gran impacto en el mundo, importa que positivamente impactes a tu familia con tus actos.

Byron Eduardo Páez Abrajan

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento va dirigido a todas las personas que lograron un impacto positivo y negativo en la vida, no solo cuentan los triunfos, sino las veces que te levantas.

Agradezco a mi madre María Abrajan, mi padre Hernán Páez, mis hermanos, los cuales alargarían el texto por la extensión.

Agradezco a mi compañera de vida, Mónica Chicaiza, mi impulso ante la adversidad. Agradezco a mis docentes que me han acompañado en la gran trayectoria de enseñanza, a mis compañeros con los cuales compartimos grandes experiencias que quedan en la memoria, a mis amigos, en fin, estoy agradecido también por esta gran labor.

Abuelita amada, esta meta va con mucho aprecio para ti...

Byron Eduardo Páez Abrajan

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA.....	3
CERTIFICADO DE MIEMBROS DE TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTI-PLAGIO	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Planteamiento del Problema	15
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo General	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo de Investigación.....	29
3.2. Diseño de la Investigación.....	30
3.3. Técnicas de Recolección de Datos.....	31
3.4. Población de estudio y tamaño de muestra.....	31
3.5. Hipótesis	32
3.6. Método de Análisis y Procesamiento de Datos.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Resultados.....	36
4.2. Discusión	53

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. Conclusiones	54
5.2. Recomendaciones	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	60
Anexo 1. Modelo de la lista de chequeo para selección de expertos	60
Anexo 2. Modelo del cuestionario dirigido a expertos	61
Anexo 3. Cálculo del factor para relación del PT/ Costo indirecto.....	67
Anexo 4. Entidades de Riobamba procesadas dentro del SOCE	69
Anexo 5. Modelo de la matriz de observación, para la recolección de datos	71
Anexo 6. Cuadro auxiliar de costos indirectos y utilidad	72
Anexo 7. Llenado de datos de los PCL del cantón Riobamba	73
Anexo 8. Cálculo de la relación PT/Costo Indirecto.....	77
Anexo 9. Resultados de la selección de expertos.....	80
Anexo 10. Llenado del modelo del cuestionario dirigido a expertos.....	81
Anexo 11. Representación de las respuestas del primer cuestionario.....	86
Anexo 12. Tipos de APU observados en los procesos de contratación	87
Anexo 13. Cálculo del coeficiente de fiabilidad	89
Anexo 14. Cálculos para interpretar la segunda ronda del cuestionario	90
Anexo 15. Organigrama de una empresa pequeña y una microempresa	94
Anexo 16. Lista de los componentes para estimación del costo indirecto.....	95
Anexo 17. Estimación de la unidad muestral 12 y 5.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Coeficientes para contratación de obra pública.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. PIE anual para montos de contratación pública por licitación</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. Normas para la aplicación de los contratos complementarios</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4. Datos para análisis estadístico descriptivo</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 5. Distribución de frecuencias para ítem uno.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 6. Distribución de frecuencias para ítem dos</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 7. Distribución de frecuencias para el costo indirecto.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 8. Estadísticos descriptivos del costo indirecto</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 9. Prueba de normalidad por Shapiro Wilk del costo indirecto.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 10. Resultados del cálculo de la relación PT/Costo indirecto.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 11. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para PT/Costo indirecto.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 12. Estadísticos descriptivos para PT/Costo indirecto.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 13. Prueba T de Student para una muestra</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 14. Orden de prioridades para el cálculo del costo indirecto.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 15. Frecuencia con que laboran con el personal técnico respectivo.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 16. Dependencias para la estimación del costo indirecto</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 17. Resultados de la estimación del costo indirecto</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 18. Relación del presupuesto con la estimación obtenida.....</i>	<i>52</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Flujo de un proyecto en estudio, respectivo a la LOSNCP</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2. Esquema del desglose del presupuesto por precios unitarios</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3. Integración detallada del costo en edificación.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4. Esquema de flujo del desarrollo del proyecto</i>	<i>29</i>
<i>Figura 5. Esquema de la metodología a utilizarse en la investigación.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6. Flujo de procesos de contratación en fase precontractual y contractual.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 7. Representación de distribución por sectores del ítem uno</i>	<i>37</i>
<i>Figura 8. Representación porcentual por sectores del costo indirecto</i>	<i>38</i>
<i>Figura 9. Histograma del costo indirecto.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 10. Diagrama de cajas y bigotes para el costo indirecto</i>	<i>40</i>
<i>Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes para la relación PT/ Costo indirecto</i>	<i>42</i>
<i>Figura 12. Representación porcentual de respuestas de la pregunta 1</i>	<i>44</i>
<i>Figura 13. Representación porcentual de respuestas de la pregunta 2</i>	<i>45</i>
<i>Figura 14. Empresa mediana para costos de oficina</i>	<i>49</i>
<i>Figura 15. Organigrama para costos de personal de obra.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 16. Estructura para la estimación del costo indirecto.....</i>	<i>51</i>

RESUMEN

El enfoque que se presenta al momento de estimar los costos indirectos en los análisis de precios unitarios es bastante espontáneo, ya que, se detalla más los costos directos de obra en comparación con los costos indirectos, donde, generalmente, se desconoce las razones del valor de este último, más bien, se presentan porcentajes dentro de los análisis unitarios evitando el detalle de la estimación del valor indirecto.

El objetivo de este proyecto es el análisis de los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba, partiendo desde una revisión de literatura, examinando la estimación de este costo, la recolección de datos del Sistema Oficial de Contratación Pública, contrastando con una encuesta dirigida a expertos y evocando en una estructura para la estimación del costo indirecto.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo (en menor grado), su diseño es no experimental del tipo transversal. El muestreo es no probabilístico. El instrumento para la recolección de datos de los expertos tiene una fiabilidad en las marcaciones dicotómicas de 0,67; valor considerado para Loewenthal (2001) aceptable, para escalas que contienen menos de 10 ítems. De estos resultados obtenidos, se permite indicar la carencia de estimación en los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba, de igual manera, con el 67% de respuestas de los expertos, se demuestra que, el costo indirecto, no lo estiman.

Así mismo, de los análisis realizados, se demuestra que el valor usado en estos procesos de contratación es del 20%, independientemente del tipo de obra o restricciones del proyecto, para el costo indirecto, luego de la depuración de datos. También se contrasta este valor con los expertos, ya que, la mitad ellos, consideraban un 20% como valor para el costo indirecto.

Palabras clave: análisis de precios unitarios, costo indirecto, licitación, personal técnico, procesos de contratación.

ABSTRACT

The approach presented at the time of estimating indirect costs in the unit price analysis is spontaneous, since the direct costs of work are more detailed compared to indirect costs, where the reasons for the value of the latter are unknown, and percentages are presented within the unit analysis avoiding the detail of the indirect value estimation.

The objective of this project is to analyze the indirect costs in public works contracting processes by bidding in the canton of Riobamba, starting from a literature review, examining the estimation of this cost, the collection of data from the Official Public Contracting System, contrasting with a survey of experts and evoking a structure for the estimation of indirect cost.

The research has a quantitative and qualitative approach (to a lesser degree), its design is nonexperimental of the transversal type. The sampling is non-probabilistic. The instrument for the collection of data from the experts has reliability in the dichotomous markings of 0.67; value considered acceptable for Loewenthal (2001), for scales containing less than 10 items. From these results obtained, it is possible to indicate the lack of estimation of indirect costs in the contracting processes of public works by bidding in the canton of Riobamba, with 67% of the experts' answers, it demonstrated that they do not estimate the indirect cost. The analysis shows that the value used in these contracting processes is 20%, regardless of the type of work or project restrictions, for the indirect cost, after data cleaning. This value is also contrasted with the experts since half of them considered 20% as the value for the indirect cost.

Keywords: unit price analysis, indirect cost, bidding, technical workforce, hiring process.



Firmado electrónicamente por:
**SOFIA FERNANDA
FREIRE CARRILLO**

Reviewed By:
Lic. Sofía Freire Carrillo
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0604257881

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El enfoque que se presenta al momento de estimar los costos indirectos en los análisis de precios unitarios (APU), es bastante espontáneo, ya que, se detalla más los costos directos de obra en comparación con los costos indirectos, donde generalmente, se desconoce las razones del valor de este último, más bien, se presentan porcentajes dentro de los APU evitando el detalle de la estimación del valor indirecto.

Para Solíz (2013) una presentación clara y desglosada de los costos directos e indirectos permite la apreciación de las ofertas y previene resoluciones desorientadas que se ejerce en los bienes, tanto en contratistas, como en, los contratantes. De lo cual, en nuestro medio Rodríguez (2016) nos manifiesta que, normalmente, existen contratistas que se manejan con un rango de porcentaje iguales ya sea para cualquier tipo de obra o proyecto que se vaya a realizar. De aquí, encontramos que el costo indirecto es representado, para un grupo de contratistas, como un porcentaje que es adecuado para ellos, pero, que es algo personal. Así mismo Gavilánez (2019) sostiene que los costos indirectos se pueden agrupar en gastos de administración de obra, gastos generales, contingencias y utilidades, denominando a este conjunto de parámetros, como costo indirecto de una obra.

Este trabajo tiene la finalidad de recoger la forma en que se estima los costos indirectos dentro del sector público del cantón Riobamba, para lo cual, nos basamos en procesos de contratación de obras por licitación que son publicadas en el Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador (SOCE) del Servicio Nacional de Contratación Pública (Sercop), relacionándolo así mismo con, las respuestas de un grupo de expertos en contratación de obra y consultoría. Posteriormente, se pone en manifiesto una estructura adecuada en el cálculo de los APU referente al costo indirecto, por medio de la examinación de información.

1.2. Planteamiento del Problema

Los análisis de precios unitarios (APU) son modelos matemáticos que tienen como fin, estimar costos unitarios de una actividad (rubro) para el cálculo del presupuesto de una obra. A su vez, los APU son planillas subdivididas en costos directos, indirectos, utilidad e imprevistos, según las Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado (NCI), que dispongan de recursos públicos, de los cual, los costos directos pueden ser calculados en función de inversión en equipos, herramientas, materiales, maquinaria y mano de obra, mientras que los costos indirectos, se calculan en función de costos administrativos, operativos, de financiamiento, entre demás gastos que son necesarios para efectuar los trabajos en general (Contraloría General del Estado, 2009).

De estos costos indirectos, existe incertidumbre respecto a la manera en que son estimados, debido a que, generalmente arrojan porcentajes, bien sea por experiencia, por análisis o por recomendaciones, más no muestran el detalle del mismo. Si bien, la manera más apropiada de mejorar estos procesos presupuestarios, consiste en el conocimiento detallado de cada paso hasta llegar al porcentaje usado y así, evitar errores que se puedan presentar debido a falencias en las estimaciones de algún costo.

De lo anterior, se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo se estiman los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación del cantón Riobamba?

1.3. Justificación

En gerencia de costos, se estima el comportamiento de las funciones históricas del costo y su nivel de relación con una actividad, para medir una relación, debido a que, las estimaciones ayudan a realizar predicciones de costos o pronósticos de costos futuros más exactos., únicamente, si se identifica de manera correcta los factores que inciden en los costos (Horngren et al., 2012).

La presente investigación se lleva a cabo debido al desconocimiento de las estimaciones del costo indirecto, lo cual, se demuestra en cualquier planilla de APU, donde se describe los componentes del costo directo, pero, el costo indirecto únicamente comprende una casilla para un valor sea estimado o referenciado por algún motivo.

Se disponen de recursos bibliográficos para revisión, documentación disponible públicamente, bajo costo por movilización, disponibilidad virtual para realizar encuestas, acceso a repositorios y demás base de datos. Lo que permite la viabilidad en la investigación.

Se pretende obtener, con la investigación, una transcendencia de carácter social, ya que, se obtendría la comprensión de la concepción de cálculo en los procesos de contratación, la manera de estimación de los costos indirectos para los procesos de contratación, permitiéndose a futuro, ampliar la estimación para otros tipos de procesos de contratación de obra, un enfoque hacia el porcentaje común aplicado para los procesos de contratación a más de la demostración de parámetros adecuados para la estimación de costos indirectos en los procesos de contratación, en síntesis, proporciona un apoyo actualizado de la manera de estimar los costos en el sector público de la región.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Analizar los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Indagar bibliográficamente respecto a la situación actual de la temática.
- Recolectar información respecto a la estimación del costo indirecto de oferentes adjudicados en los procesos de contratación por licitación del Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador (SOCE).
- Desarrollar una encuesta en Google Forms dirigida a expertos para el conocimiento personal respecto a los costos indirectos.
- Proponer una estructura adecuada en el cálculo de los APU referente al costo indirecto por medio de la examinación de información.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el Ecuador, las entidades se rigen por leyes que regulan los procesos de contratación y normativas que proporcionan seguridad razonable para el logro de objetivos institucionales y protección de los recursos públicos. La Figura 1, hace resumen del proceso contractual desde su concepción hasta la recepción de una obra, considerando la ley rectora que permite cumplir con disposiciones legales, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCPP), y la NCI para otorgar bienes y servicios públicos de calidad. Nótese la incidencia del presupuesto dentro de este flujo, ya que, el referencial es una base para la contratación, mientras que el ofertado permite una diferencia entre oferentes, por la razón de que, la calificación de la oferta económica corresponde de un 50% a 55%, dando un plus para la adjudicación del contrato.

Figura 1. Flujo de un proyecto en estudio, respectivo a la LOSNCPP



El Sercop rige al Sistema Nacional de Contratación Pública (SNCP), responsable de desarrollar y administrar al SOCE y de establecer políticas y condiciones de la contratación pública a nivel nacional. Con la creación del SNCP, se inicia la administración del Registro

Único de Proveedores (RUP), sistema público de información y habilitación de personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras, con capacidad para ser contratadas por el Estado ecuatoriano según lo establecido en la LOSNCP, conjuntamente con el Reglamento General de la Ley Orgánica Sistema Nacional Contratación Pública (RGLOSNCP, 2021).

Para mayor entendimiento de algunos términos del presente trabajo, se describen las siguientes definiciones tomadas de la LOSNCP (2018):

- Adjudicación. Acto administrativo en el cual la autoridad superior confiere derechos y obligaciones directamente al oferente designado a partir de la notificación y será rebatible por medio de los procedimientos fijos en la LOSNCP. La autoridad superior de la institución, de acuerdo al tipo de contratación, adjudicará el contrato al oferente con mejor propuesta en costo, de acuerdo a lo definido en los números 17, 18 y 19 del artículo seis de la LOSNCP y a los parámetros de evaluación dispuestos en cada proceso.
- Contratación pública. Procedimiento referente a la adquisición o arrendamiento de bienes, ejecución de obras públicas o prestación de servicios.
- Contratista. Persona natural o jurídica, nacional o extranjera, o asociación de éstas, contratada por las entidades contratantes para proveer bienes, ejecutar obras y prestar servicios, incluidos los de consultoría.
- Entidades contratantes. Los organismos, las entidades o en general las personas jurídicas previstas en el artículo uno de la LOSNCP.
- Licitación. Procedimiento de contratación utilizado para contratar la ejecución de obras, cuando el presupuesto referencial sea mayor al valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,00003 para el monto del Presupuesto Inicial del Estado (PIE) correspondiente.

- Oferente. Es aquel proveedor idóneo conforme con los estatutos de la LOSNCP y del RGLOSNCP.
- Pliegos. Documentos precontractuales elaborados y aprobados para cada procedimiento, sujetos a los modelos previstos por el Sercop.
- Portal de compras públicas. Es el sistema informático del SOCE del Estado ecuatoriano.
- Presupuesto referencial: Monto del objeto de contratación fijo por la entidad contratante al inicio de un proceso precontractual.

En la Tabla 1 se presentan los coeficientes y las condiciones respectivas para los procedimientos de contratación para obras, de lo cual, nos interesa el proceso por licitación y en la Tabla 2 se detalla el PIE de los años a partir del cual fue creado el SOCE, el cual, realizando el producto del valor del PIE con el coeficiente por licitación (se añade un centavo más, para indicar el valor mínimo), nos arroja el monto que indica el mínimo presupuesto que se considera para la contratación de obra para el respectivo procedimiento, del año respectivo. Cabe considerar que la modalidad de contrato para la presupuestación es el precio unitario, siendo por administración directa, por contrato o por concesión, la modalidad de ejecución de una obra. Igualmente, la mayor parte de las licitaciones para ejecución de obras públicas y privadas se celebran en la modalidad de precios unitarios y plazo de los trabajos (Gavilánez, 2019).

Tabla 1. *Coeficientes para contratación de obra pública*

Procedimiento (tipo) de contratación	Condición	Coeficientes
Ínfima Cuantía	Inferior igual a	0,0000002
Menor Cuantía	Inferior a	0,000007
Cotización	Entre	0,000007 - 0,00003
Licitación	Mayor a	0,00003
Precio Fijo	Mayor a	0,000007

Nota. Tomado de (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2021).

Tabla 2. *PIE anual para montos de contratación pública por licitación*

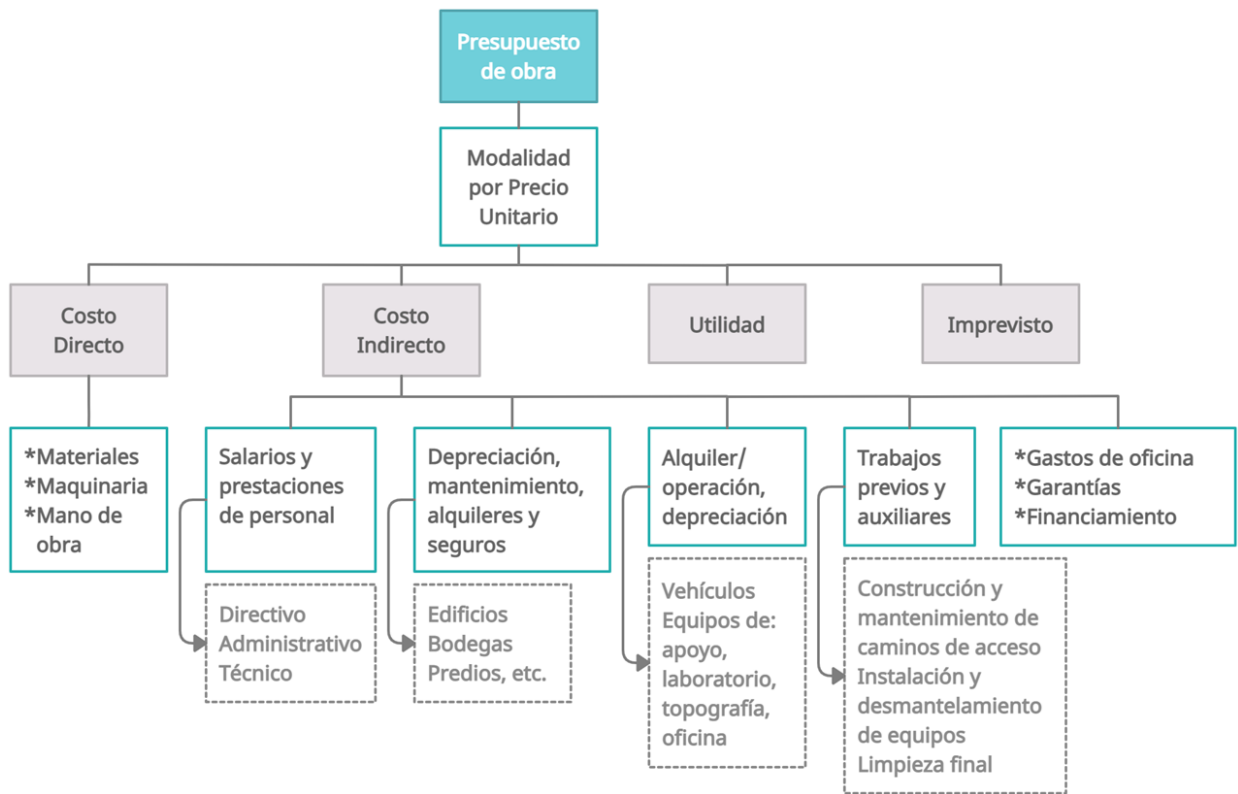
Año	PIE (\$)	Monto mínimo para licitación (\$)
2008	15.817.954.065,09	474.538,63
2009	15.817.954.065,09	474.538,63
2010	21.282.062.270,35	638.461,88
2011	23.950.249.957,03	718.507,51
2012	26.109.270.275,91	783.278,12
2013	32.366.825.839,55	971.004,79
2014	34.300.637.010,37	1.029.019,12
2015	36.317.117.010,35	1.089.513,52
2016	29.835.098.320,79	895.052,96
2017	29.835.098.320,79	895.052,96
2018	34.853.371.653,72	1.045.601,16
2019	35.529.394.461,72	1.065.881,84
2020	35.498.420.637,20	1.064.952,63

Nota. Valores del Presupuesto Inicial de Estado, PIE, tomados de: (Sercop, 2021).

Participar en una contratación por licitación con el Estado, requiere elaborar una buena propuesta económica en calidad, cantidad y valor, y cumplir con todos los requisitos establecidos en el pliego de condiciones (Rojas López & Bohórquez Patiño, 2010).

El presupuesto detallado de una obra, es un cálculo de su costo a partir de los componentes del precio de cada uno de los rubros o unidades de obra que conforman el proceso de construcción. Los APU son el desglose del costo de un rubro por unidad de medida del mismo, con diferentes componentes según el tipo de actividad que se vaya a realizar, estos son modelos matemáticos para estimar costos unitarios de una actividad para el cálculo del presupuesto de una obra. Están subdivididas en costos directos, indirectos, utilidad e imprevistos. La Figura 2 manifiesta los componentes del precio unitario y sus divisiones, pero se enfoca más en el detalle del costo indirecto.

Figura 2. Esquema del desglose del presupuesto por precios unitarios



Nota. Adaptado de (Contraloría General del Estado, 2009).

La Contraloría General del Estado (2019) en la NCI define al costo directo como los costos efectuados para realizar una unidad de obra, es imputado a un rubro determinado y sólo existen si la unidad de obra se ejecuta, siendo estos: materiales, mano de obra y maquinaria. Los costos indirectos son gastos generales en que incurre el contratista, tanto en oficinas como en sitio de la obra, no atribuibles a una tarea en particular, pero necesarios para efectuar los trabajos en general, por su naturaleza no se los puede imputar directamente a un rubro determinado y deben distribuirse. La utilidad como la ganancia que percibe el contratista por la ejecución de una obra. El imprevisto es un monto que el contratista considera para cubrir cualquier error en la estimación del presupuesto o cualquier eventualidad que recaiga bajo su responsabilidad y pueda afectar al proceso constructivo.

Suárez (2002), menciona que a los costos indirectos también se le atribuyen la utilidad y el imprevisto. Los costos indirectos son costos que comprenden también el

transporte (Caguano, 2017). Existen costos de oficinas que forman parte de la licitación, insumos de escritorio, servicio de copiado, correo electrónico, teléfono, energía eléctrica, pruebas de laboratorio, entre otros (Arboleda Ramírez, 2021, p. 13; Quisi, 2021).

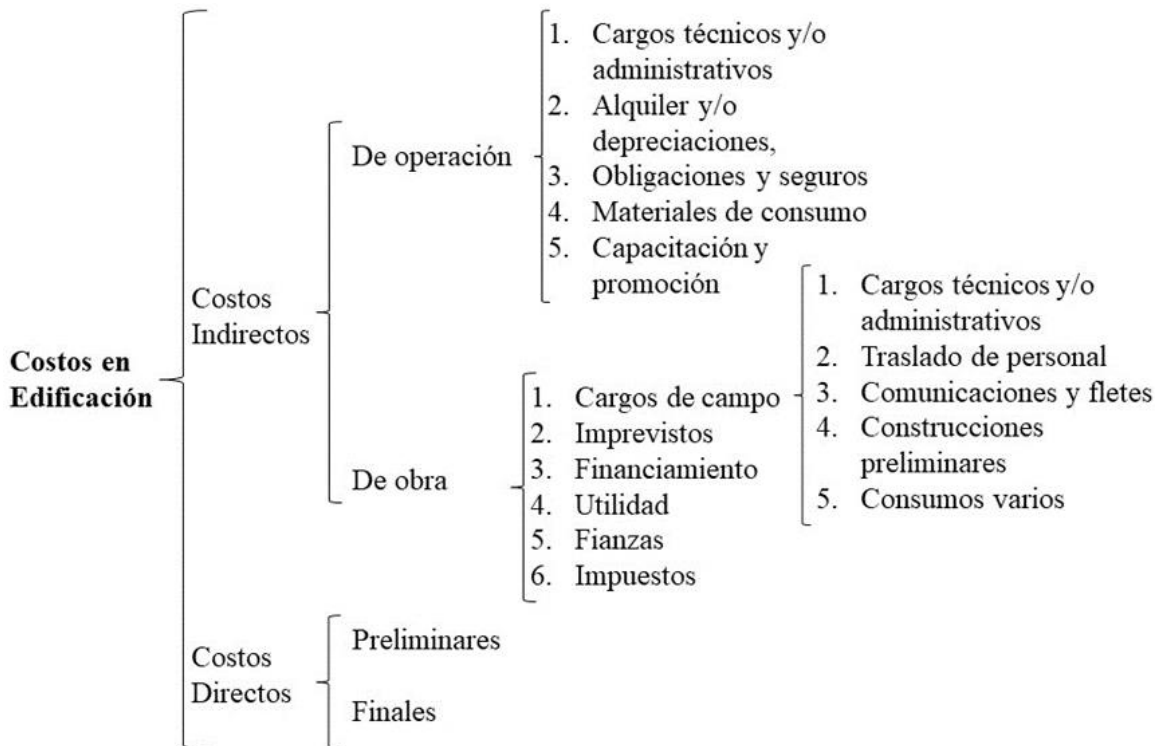
Rojas & Bohórquez indican que, las siglas de Administración, Imprevistos y Utilidad (AIU), es utilizado en contratos de construcción en Colombia, siendo la administración, los costos indirectos necesarios para el desarrollo de un proyecto, como honorarios, impuestos, entre otros, abarcando al costo indirecto con este término.

Read (2004) sugiere que los costos indirectos corren a cargo del cliente o entidad de servicios públicos e incluyen aquellos no directamente atribuibles a la construcción, pero relacionados con ella, como la gestión del tráfico y el pago de indemnizaciones a los propietarios de negocios, edificios y terrenos afectados por la obra. También, el monto del costo indirecto que el cliente deberán pagar depende en gran medida de la legislación correspondiente al país o región en la que se establece el proyecto, y las respectivas obligaciones contractuales del cliente y el contratista.

Para Horngren et al. (2012) y Soliz (2013), el costo indirecto comprende los gastos generales necesarios para la realización de las labores no incluidas en los costos directos que desarrolla el contratista, en sus oficinas, sitio de trabajo, además, integra costos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones indispensables para el progreso de trabajos, transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevisto (contingencias), prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo. Los costos indirectos son gastos administrativos, como pago de nómina de los directores, residentes, almacenistas y todo el personal que no participa directamente en la ejecución de las actividades de obra. Mármol (2014) resume estos costos en: cargos indirectos de operación u oficina central, cargos indirectos de obra o gastos de campo, imprevistos, financiamiento, utilidad del contratista,

fianzas e impuestos. Ambos autores, coinciden con el esquema de Suárez, de la Figura 3, del cual, se considera enormemente los costos indirectos, al ser el tema de estudio, demostrando un desglose en dos componentes del costo de operación y obra. Algunos consideran al costo indirecto como de fabricación, no relacionado directamente a la obra.

Figura 3. Integración detallada del costo en edificación



Nota. Adaptado de (Suárez, 2002).

Ramos (2015) indica que los costos indirectos se clasifican en gastos generales (GG) y utilidad. Los GG se clasifican en dos grupos que son: costos no relacionados con el tiempo de ejecución de obra (GG_a) que incluye gastos por licitación y contratación, y costos indirectos varios, y costos relacionados con el tiempo de ejecución de obra (GG_b) correspondiente a gastos administrativos en obra, administrativos en oficina y financieros. El porcentaje total de GG es conocido al aplicarse sobre el costo directo total y se calcula con la ecuación 1.

$$GG = \frac{GG_a + GG_b}{Costo\ directo\ total} \frac{[\$]}{[\$]} \times 100 = \% \quad (1)$$

Hornngren et al., también, señala que se dan los siguientes pasos para el desarrollo de tasas para este costo, los cuales son: (a) elegir el periodo que se usará para el presupuesto, (b) seleccionar las bases de aplicación de costos a usar, (c) identificar los costos indirectos asociados con cada base de aplicación anterior y (d) calcular la tasa por unidad de cada base de aplicación de costos. Para nuestra interpretación, se consideran los tres primeros pasos, pero a este último, el cual se refiere más a un cociente entre costo para un tiempo determinado, no se lo considera, puesto a que, en nuestro medio se toma en cuenta los porcentajes en función de costos directos totales, teniendo relación con la ecuación anterior.

También, Suárez menciona que, el factor de sobre costo considera que los costos de oficina (a%) y los costos de campo u obra (b%), afectan al costo directo (se suman estos), y que los costos como imprevisto (c%), financiamiento (d%), utilidad (e%), fianzas (f%), etc., afectan al costo directo e indirecto (se multiplica para cada parámetro, respectivamente), véase la ecuación 2. Este factor es dispensable para hallar el presupuesto (precio de venta).

$$\text{Factor de Sobre costo} = (100\% + a\% + b\%) * (100\% + c\%) * (100\% + d\%) * (100\% + e\%) \quad (2)$$

$$* (100\% * f\%) * \dots$$

En nuestro medio, Mármol considera que, el factor de sobre costo ayuda en la planificación, debido al cálculo técnico de ganancias y eficiencia de recursos, al tomar en cuenta elementos externos que pueden retrasar una obra o incrementar el costo de la misma. Además que, los componentes del costo indirecto afectan únicamente al costo directo, por lo tanto, se suma todos estos componentes, como se indica en la ecuación 3.

$$\text{Factor de Sobre costo} = 100\% + a\% + b\% + c\% + d\% + e\% + f\% + \dots \quad (3)$$

Este factor, no es más que, la suma del costo directo con el indirecto, siendo 100% el total del costo directo, por lo tanto, al restar el 100% de este factor, se tiene el porcentaje del costo indirecto en función de este factor. Más adelante, se emplearán estas dos ecuaciones para verificar el comportamiento de las mismas.

Rojas & Bohórquez mencionan que, algunas licitaciones públicas tienen como requisito en sus términos de oferta, que el AIU no exceda el 20%, ya que, este valor es establecido por la asesoría de varios expertos en la formulación de presupuestos estimados, basados en precios de mercado, respaldados por un buen estudio de factibilidad y prefactibilidad, teniendo parcialidad en su estimación. Otro de los puntos de vista a considerar es que reducen el valor de los imprevistos para aumentar la utilidad. Al costo indirecto se le considera como un porcentaje del costo total, que por lo general es de un 20% (Delgado Contreras, 2012).

En el Ecuador se toma en cuenta una valoración de 20% hacia el costo directo para costos indirectos y utilidades. Este valor es general para obras (Granda, 2017). La Cámara de la Construcción de Guayaquil (2019), maneja un 22% en sus rubros unitarios referenciales de 2019 e indican nuevamente este valor en la revista digital publicada en marzo de 2021. Para Mármol, el factor de sobre costo para costos indirectos varía en los siguientes rangos: bajo del 15% al 20%; medio de 20,1% al 26% y alto de 26,1% al 35%.

Si bien, la NCI distribuye en cuatro parámetros al APU, de los distintos autores, solo clasificamos en costos directos e indirectos, de los cuales, la mayoría consideran a los costos indirectos como costos generales, utilidades e imprevistos o contingencias. Del Valle & Jativa (2018) argumenta que, un descuido de la estimación del valor indirecto, afectará a todos los valores directos en los apartados de un contrato y en la obra en particular.

Quisi (2021) demostró que, a raíz de la pandemia, es mayor la incidencia del impacto del indirecto sobre los costos si los proyectos son de mayor magnitud, implicando incremento en los plazos de las actividades planificadas debido a las restricciones impuestas (número de trabajadores), por lo que, es importante que los costos indirectos como administración, honorarios profesionales, comercialización y ventas, costos de logística,

legales, impuestos municipales, bioseguridad, espacios, etc., deben ser minuciosamente analizados en cada etapa constructiva, ya que, inciden en el presupuesto.

La utilidad es un costo que lo define cada empresa y depende del tipo de proyecto, de la industria y del mercado, su magnitud en la oferta es decidida por el dueño para cada oferta disponible. Dependen de varios parámetros a analizar, depende de las condiciones del mercado local, competitividad, y la necesidad de nuevos proyectos. La mayoría de constructores buscan reducir los costos para tener mayores utilidades, pero en ciertos casos, se lo hace afectando la calidad de los materiales y la calidad de la construcción. Gavilánez (2019) también menciona que, en el 2015, para la industria de la construcción, la utilidad era del 4% al 12% del costo directo, según la Cámara de la Industria de Construcción. Mientras que Ramos, reporta que en Perú, es tradicional aplicar un porcentaje promedio de utilidad de 10% sobre el costo directo total de obra, indistintamente si se trata de obras de edificación, carreteras, irrigaciones, etc. La Constructora Oviedo Palacios (Covipal), suele manejar una utilidad del 8% en sus obras (Covipal, 2014).

Los seguros forman parte de un parámetro dentro de los costos indirectos, en nuestro país, los trabajadores están obligados a solicitar un seguro general obligatorio, por ser personas que perciben ingresos por la ejecución de una obra, entre otros, con relación laboral o sin ella, de acuerdo al artículo dos de la Ley de Seguridad Social (2019).

Para Mármol, casualmente se utilizan imprevistos del 10%, correspondiendo a la magnitud de obra, carácter público/privado, el sitio, el tipo de obra, la vulnerabilidad, el procedimiento constructivo, etc. Para Suárez, es del 1% al 3% el porcentaje por imprevisto, el cual, varía según el tamaño de la empresa.

También existen contingencias que se pueden añadir al contrato debido a causas imprevistas o técnicas, celebrando contratos complementarios, estos son distintos de los imprevistos que se consideran dentro del cálculo de los costos indirectos, pero, se nombra

debido a la relación que tiene la modalidad de costo más porcentaje con el costo indirecto, ya que, se añaden a los costos de mano de obra, equipos y materiales, el porcentaje que, por costos indirectos, se establecen en los precios unitarios del contrato principal para la compensación adicional que recibirá el contratista por estos trabajos y su cuantía es hasta el 10% del valor reajustado o actualizado del contrato principal en situaciones previstas por orden de trabajo. Con el fin de ampliar, modificar o complementar, o por servicio determinado por causas imprevistas o técnicas, se celebran este tipo de contratos debidamente motivados, presentados con su ejecución, estos deben mantener los precios de los rubros del contrato original. En la Tabla 3 se detalla las normas para aplicar estos contratos, además, para la modalidad respectiva.

Tabla 3. Normas para la aplicación de los contratos complementarios

Caso	Modalidad	Cuantía máxima del contrato principal	Pago
Diferencia de cantidades	Sin modalidad	5%	Sin CC
Órdenes de trabajo (rubros nuevos)	Costo más porcentaje	2%	CC
Contrato complementario	De acuerdo al caso	8%	CC

Nota. Para el caso de obras, en ningún caso excederá del 15% del valor del contrato principal. *CC, contrato complementario. Adaptado de (LOSNCP 2018).

Es imprescindible para los profesionales o técnicos dedicados a la construcción, el conocimiento amplio de la integración y análisis de precios para estar en las mismas capacidades de competencia, además, es esencial este empleo para la contratación de obras. La manera más adecuada de acrecentar estos procesos presupuestarios, consiste en el conocimiento detallado de cada paso hasta llegar al porcentaje usado y así, evitar errores que se puedan presentar por falencias en las estimaciones de algún costo.

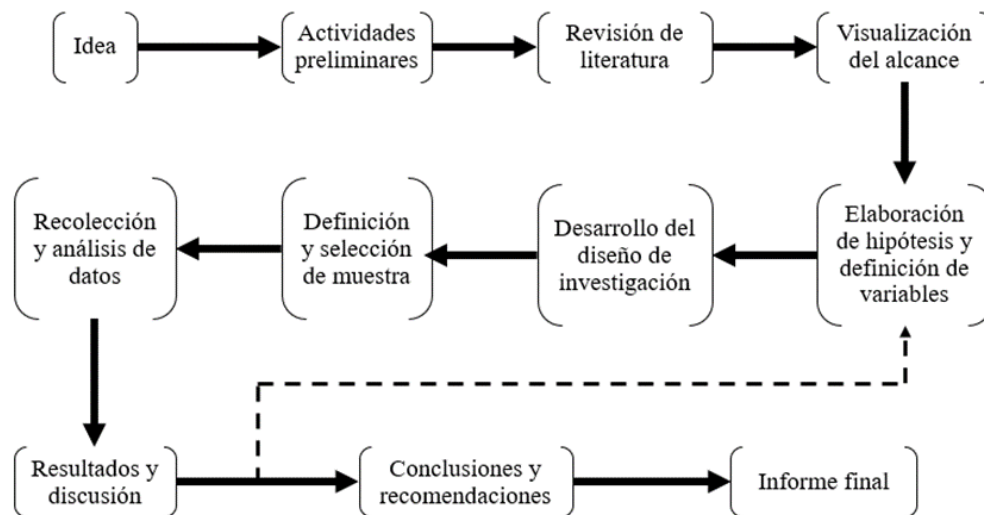
Para ello, se plantea la delimitación al cantón Riobamba, en el cual, se analizará los procesos por licitación que se llevaron a cabo desde agosto de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2020 dentro del SOCE.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

La investigación cualitativa busca conocer las causas del fenómeno que se manifiesta, mientras la cuantitativa busca, por inducción probabilística, los datos que puedan demostrar un porcentaje de aceptación y defina su representación porcentual. En la Figura 4, se presenta un esquema que sintetiza el flujo del desarrollo del proyecto desde la concepción de la Idea, hasta concluir en el informe final.

Figura 4. Esquema de flujo del desarrollo del proyecto

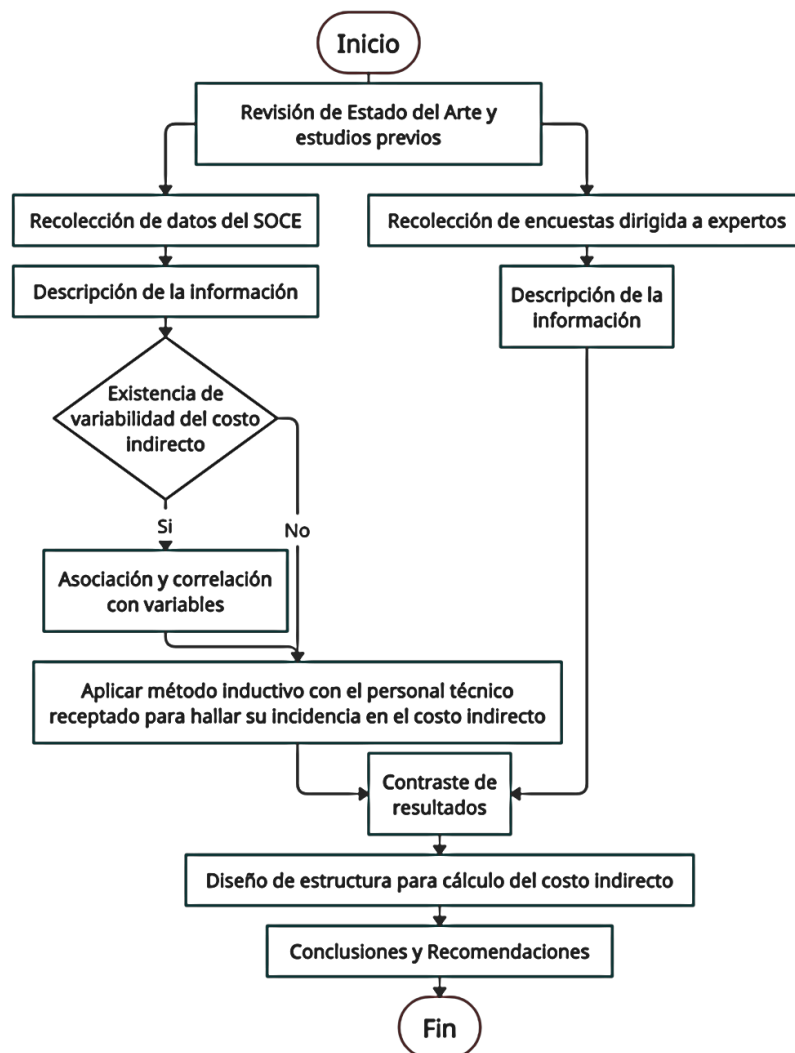


Nota. Adaptado de (Hernández Sampieri et al., 2014).

La investigación presente, conlleva un enfoque cualitativo y con mayor incidencia cuantitativa, puesto a que, se aplica un enfoque cualitativo en algunas ocasiones. Tiene alcance descriptivo, correlacional y explicativo, de acuerdo a la información pertinente. Para la revisión documental, se realiza una pesquisa bibliográfica, de repositorios, revistas de investigación, revistas de construcción, también de base de datos como Scopus, Google Académico, etc., por medio de una síntesis bibliográfica para recabar información respecto a la estimación del costo indirecto. Para proseguir con la investigación, se divide en dos partes esta, como se aprecia en la Figura 5, la cual, resume lo que se realiza para su desarrollo.

Se utiliza un enfoque cualitativo para la recolección de datos del SOCE, lo cual, tiene un alcance descriptivo hasta el procesamiento y después adopta un alcance correlacional, que depende de la normalidad y variabilidades de variables tomadas para el análisis. Para el desarrollo de la encuesta a expertos, se considera un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo (Fuentes-Doria et al., 2020).

Figura 5. Esquema de la metodología a utilizarse en la investigación



3.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental del tipo transversal descriptivo para los datos que se receptan del SOCE, ya que, no se manipula a las variables para medir su estímulo en otras, sino que se la aprecia en un momento dado (único) para obtener descripciones, además de que, a los datos medidos se analiza su incidencia o interrelación,

las hipótesis para este tipo de diseño son de un valor pronosticado o por literatura (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.3. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica que se emplea en esta modalidad de recolección es la observación científica no participativa, empleando como instrumento una ficha de observación personalizadas (matriz de datos) para la recolección de datos, el observador juega un papel importante, por lo que, se realizará una segunda observación con el fin de contrastar la veracidad de los datos.

Se adopta la encuesta como técnica de recolección de datos, esta será distribuida a un grupo de expertos y como herramienta el cuestionario, el cual, contiene preguntas cerradas y abiertas, orientadas a receptar su punto de vista respecto a la estimación de costos indirectos. Para la selección de los expertos, se considera una lista de chequeo y así considerarlo apropiado o no, el modelo de ella se encuentra en el Anexo 1. El cuestionario es breve, constando de cinco preguntas referentes al punto de vista general respecto al costo indirecto, véase el Anexo 2 sección uno, en la sección dos, se considera los componentes internos del costo y hace más referencia su enfoque respecto a cada uno de ellos.

3.4. Población de Estudio y Tamaño de Muestra

La población de estudio son los procesos de contratación de obras públicas por licitación (PCL), de lo cual, haciendo un muestreo no probabilístico, debido a la calidad de datos que se requieren, se admiten los datos de PCL adjudicados que tengan contrato, APU y/o planillas por modalidad de costo más porcentaje (PCMP), ya que, estas planillas contienen el valor del costo indirecto, descartando a los PCL que no cumplan esto.

Como aclaración, cabe la redundancia de explicar que, los costos indirectos son la variable dependiente y los PCL son la variable independiente, pero, a esta variable se la desglosa en variables externas: presupuesto, plazo, fecha de publicación, tipo de obra y

ubicación, y como variables internas, Suarez demuestra al personal técnico, administrativo, seguros, etc., pero centrándose en el personal técnico (PT) como una variable independiente.

3.5. Hipótesis

El nivel de confianza con el cual se trabaja es del 95%, el cual es bastante recomendado en ciencias sociales (Hernández Sampieri et al., 2014), por tanto, se considera para la prueba de normalidad y de hipótesis también que, cuando el nivel de significancia calculado sea menor o igual a 0,05 (5%) no existe normalidad y en análisis de variables, se acepta la hipótesis nula, caso contrario, existiría normalidad y en análisis, se acepta la hipótesis de investigación.

La hipótesis general (Hi) de la investigación será analizada por medios descriptivos, debido a que, se necesita la constancia de cálculos para la concepción del costo indirecto, se indica también la hipótesis nula (Ho) siendo lo siguiente:

- Hi: “Se estima los costos indirectos en los PCL”
- Ho: “No se estima los costos indirectos en los PCL”

Además de esto, después de analizar la normalidad del costo indirecto y variabilidad de datos, se procede a analizar las hipótesis alternativas (H1, H2, ...) para esta investigación por medio de estadística inferencial, separando por variables cuantitativas y categóricas de acuerdo a lo necesario. En caso de no existir normalidad y que los datos depurados arrojen un valor constante, se acepta la hipótesis nula. En forma general, se plantea la hipótesis:

- H1: “El costo indirecto se correlaciona o asocia significativamente con el presupuesto, plazo, ubicación, tipo de obra, fecha de publicación del proceso en los PCL”
- Ho: “El costo indirecto no se correlaciona o asocia significativamente con el presupuesto, plazo, ubicación, tipo de obra, fecha de publicación del proceso en los PCL”

Otra hipótesis muy común al desarrollar APU, es que, el costo indirecto, es un valor referencial no calculado, si no, adoptado por facilidades de cálculo, esto se contrasta mucho al no existir cálculo para la concepción del mismo. Por lo tanto, de la literatura, se supone lo siguiente:

- H1: “El costo indirecto tiene un valor del 20% para los PCL”
- Ho: El costo indirecto no tiene un valor del 20% para los PCL”

Para el PT se implementa la hipótesis que relaciona el costo del PT con el costo indirecto, Ramos y Varela Alonso (2009) acuña un 10,47% de relación PT/ costo indirecto y Suárez un valor de 14,43% en el cálculo de estas relaciones, véase en Anexo 3. Siendo extremistas, se promedia estos valores, teniendo 12,45% con lo cual, se formula lo siguiente:

- H1: “El promedio de la relación entre el costo del PT y el costo indirecto es de 12,45% de los datos recolectados ”
- Ho: “El promedio de la relación entre el costo del PT y el costo indirecto no es de 12,45% de los datos recolectados ”

3.6. Método de Análisis y Procesamiento de Datos

Antes de indicar el procesamiento de datos, se procede a dar una breve explicación del procedimiento para recolección de datos. Para la recolección de los datos, se toma en cuenta una fecha de estudio desde 1/8/2008 hasta 31/12/2020, también las entidades que estén inscritas dentro del SOCE para el cantón Riobamba, siendo 38 el total de entidades, las que se presentan en el Anexo 4, de estas entidades, se observan los PCL que se llevaron a cabo en el portal, considerando el muestreo valiéndose del flujo de contratación que indica la Figura 6 y rechazando a todos los que como mínimo no tengan el detalle de porcentaje del costo indirecto.

Figura 6. Flujo de procesos de contratación en fase precontractual y contractual



Cuando se tiene indicio del costo indirecto, se revisa pliegos para verificar si existe estimación de cálculo del costo o no y se anota la unidad muestral (N°), código, entidad contratante, contratista, objeto del proceso, ubicación, estado del proceso, presupuesto sin IVA (\$), fecha de publicación, tipo de obra, plazo (días), costo indirecto (%), pregunta de observación ¿El PCL contiene cálculo alguno para estimación del costo indirecto en los pliegos?, pregunta de observación ¿El contratista pone en manifiesto el proceso para estimación del costo indirecto?, archivo revisado donde se extrajo el costo indirecto, personal técnico mínimo., como se aprecia en el Anexo 5, aclarando que, de los contratos se extrae el presupuesto, plazo y contratista, entre otros datos que se indicarán acorde avanza la investigación. Se prevé como variables externas al cálculo del costo indirecto al presupuesto, plazo, tipo de obra, ubicación y fecha de publicación del proceso, los mismo que están detallados en el mismo anexo, además de que, estas variables serán consideradas para inferir o asociarse con el costo indirecto, por medio de estadística inferencial de ser necesario. Estos datos representan consistencia, respecto a que, son tomados del SOCE, que está dispuestos al público, por lo que, se puede ingresar en cualquier momento y cerciorarse la constancia de ello.

Para el procesamiento de datos, se divide en dos partes, una en la cual se desarrolla una estadística descriptiva por medio de tablas de distribución de frecuencias, figuras de distribución sectorial y otras formas de representación, interpretando su análisis respecto a la estimación encontrada. Para el procesamiento de las demás variables externas, se realiza

una estadística correlacional, midiendo la incidencia, asociación o correlación con el costo indirecto respecto de ellas.

El procesamiento de las variables externas inicia con un análisis descriptivo del costo indirecto (%), para verificar si existen valores atípicos aplicando diagramas de cajas y bigotes (boxplot). Se analiza la normalidad de datos usando Kolmogorov Smirnov (muestras mayores o igual de 50) o Shapiro Wilk (muestras menores a 50), para elección de estadísticos paramétricos o no paramétricos. Se pronostica que, para el análisis entre variables cuantitativas se utilice Pearson o Spearman para correlación de variables y para asociación de las demás variables el empleo de T-Student o U Mann Whitney.

Destaca indicar que, se aplica el programa estadístico informático SPSS para el análisis e interpretación descriptiva o inferencial de datos y Microsoft Excel para tabulaciones (Hernández Sampieri et al., 2014).

Para el cálculo de la relación del PT mínimo con el costo indirecto, se aplica el método inductivo para estimular la participación entre ellos. El procesamiento se realiza aplicando el diagrama de cajas y bigotes para eliminar datos anómalos y por estadística descriptiva o inferencial, de acuerdo a la normalidad de datos, y análisis de T de Student para una muestra o estadística descriptiva.

Para el procesamiento de la encuesta a expertos, se aplicará pruebas para validar al cuestionario y medir su confiabilidad por KR20 para las preguntas dicotómicas, una vez realizado esto, se empleará estadística descriptiva y se tratará de relacionar los resultados con los que se obtengan del SOCE, para posteriormente, llevar a cabo el desarrollo del esquema adecuado para el cálculo del costo indirecto. Finalmente, terminado el procesamiento y resultados, se propone la estructura para el cálculo de los costos indirectos, mediante una estimación de dos unidades muestrales y reflejando sus resultados para contraste con lo investigado.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Al realizar la recolección de datos, algunos PCL no tienen publicada toda la documentación del proceso contractual. Otro de los aspectos, es que, de los pliegos revisados, únicamente dos de los PCL incluían un cuadro auxiliar de costos indirectos y utilidad, para verificación de costos del APU, véase el Anexo 6, pero, la eventualidad de presentar este cuadro, no implicó que se subiera el cálculo del mismo en el portal, por lo que, se mantiene la incertidumbre de la estimación del costo indirecto.

De la recolección de datos, se obtuvieron únicamente 13 unidades muestrales que cumplen con la selección de muestreo. Todos los datos y variables receptadas fueron tabuladas en la ficha de observación del Anexo 7, a estos datos se hará análisis para cumplir con los objetivos de la investigación. Para la pregunta respecto a la estimación, en los pliegos y su estimación respectiva en el contrato, se empleó estas dos preguntas, referentes al mismo anexo anterior, de esto, se separa lo necesario para la pregunta, obteniendo los datos de la Tabla 4, la cual incluye también el costo indirecto recolectado en cada PCL.

Tabla 4. *Datos para análisis estadístico descriptivo*

Unidad muestral	Ítem uno o a)	Ítem dos o b)	Costo indirecto (%)
1	No	No	15
2	No	No	20
3	Si	No	20
4	Si	No	20
5	No	No	20
6	No	No	20
7	No	No	20
8	No	No	23
9	No	No	20
10	No	No	20
11	No	No	20
12	No	No	20
13	No	No	20

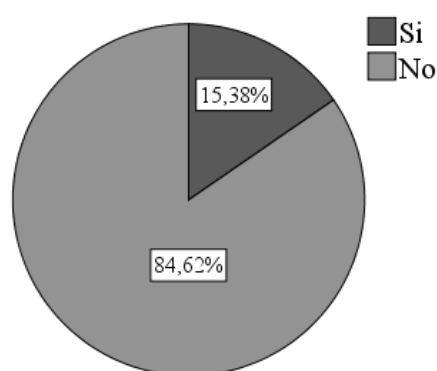
Nota. Ítem 1 o a) e ítem 2 o b) se detallan en el Anexo 5 y se indicarán más adelante.

Para la representación de estos datos, se hace el uso de tablas de distribución de frecuencia como se indica en la Tabla 5 y la distribución en sectores de los resultados en la Figura 7 para el ítem uno, que es, ¿El PCL contiene cálculo alguno para estimación del costo indirecto en los pliegos?

Tabla 5. *Distribución de frecuencias para ítem uno*

Etiqueta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	2	15,38	15,38
No	11	84,62	100
Total	13	100	

Figura 7. *Representación de distribución por sectores del ítem uno*



Realizando un análisis del ítem uno, el 84,62% de los PCL receptados demuestran que no presentan estimación de costos indirectos en los pliegos, mientras que el 15,38% indican que, si presentan una estimación para el costo indirecto, debido a que, estos PCL tienen un cuadro auxiliar de costos indirectos para los cálculos del APU.

De igual manera se realiza el análisis descriptivo para el ítem dos que es, presenta estimación del costo indirecto en el contrato, el cual, para su representación, se hace uso de la distribución de frecuencias en la Tabla 6, por cuestiones de totalidad, únicamente, se expresa en tabulación los resultados.

Tabla 6. *Distribución de frecuencias para ítem dos*

Etiqueta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	13	100	100

Para el análisis de este ítem, se aprecia claramente que el 100% de los PCL receptados demuestran la carencia de estimación del costo indirecto en el contrato, manteniéndose aún, la incertidumbre respecto al cálculo de los costos indirectos.

De igual manera, en la revisión de documentos, a partir de su adjudicación, receptados en el sistema, existe carencia de alguna estimación del costo indirecto, pero, se tomó el porcentaje de costo indirecto de los documentos junto con otras variables respectivas de cada unidad muestral, para poder describirse posibles incidencias con ellas. Nótese que, este costo receptado es un dato cuantitativo continuo, por tal razón, se pretende representar la distribución de su frecuencia en la Tabla 7 y en la Figura 8 la distribución sectorial y sus estadísticos descriptivos en la Tabla 8.

Tabla 7. *Distribución de frecuencias para el costo indirecto*

Costo indirecto (%)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
15	1	7,69	7,69
20	11	84,62	92,31
23	1	7,69	100
Total	13	100	

Figura 8. *Representación porcentual por sectores del costo indirecto*

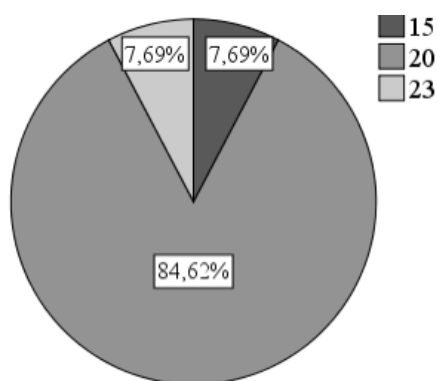


Tabla 8. Estadísticos descriptivos del costo indirecto

Valores descriptivos		Estadístico (%)	Error típico (%)
Media		19,85	0,465
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	18,83	
	Límite superior	20,86	
Media recortada al 5%		19,94	
Mediana		20	
Moda		20	
Varianza		2,808	
Desviación típica		1,676	
Mínimo		15	
Máximo		23	
Rango		8	
Amplitud inter cuartil		0	

Con estos datos, podemos analizar que el costo indirecto de 20% incide en gran medida con un 84,62% del total, mientras que los costos indirectos del 15% y 23% contemplan 7,69% cada uno, respecto del total, como se indicó anteriormente.

Para analizar su normalidad, en la Figura 9 se aprecia el histograma del costo indirecto, pero, es mejor apreciar su normalidad, en cifras, como lo indica la Tabla 9, donde, se arroja la significancia para normalidad por Shapiro Wilk.

Figura 9. Histograma del costo indirecto

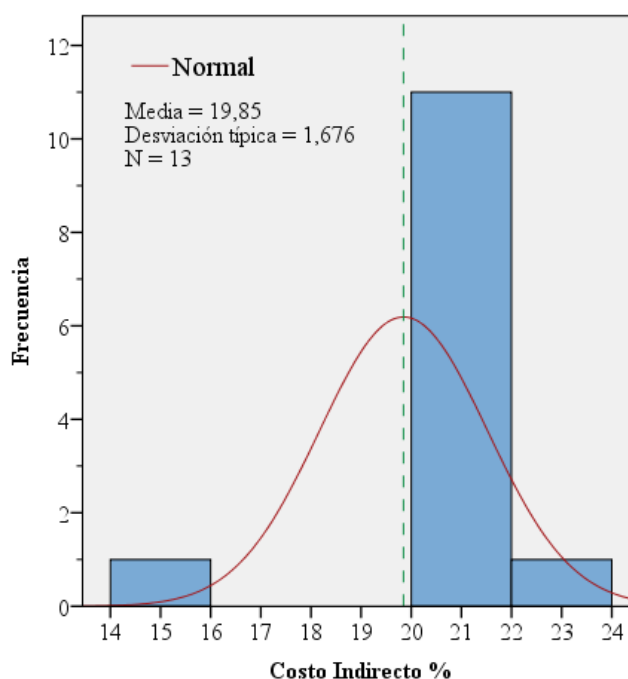
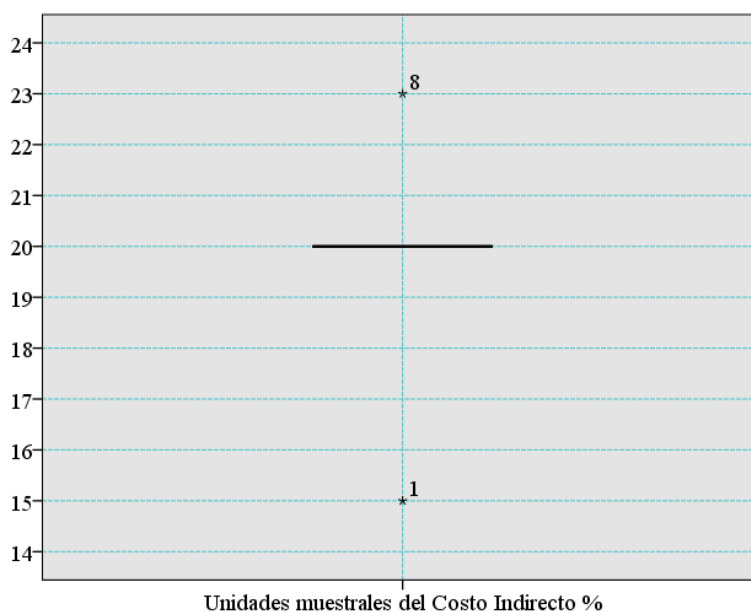


Tabla 9. Prueba de normalidad por Shapiro Wilk del costo indirecto

Estadístico	Grados de libertad	Nivel de significación
0,545	13	0,00

Como se aprecia en el histograma, existe un salto entre los valores del 15% al 20%, lo que demuestra la carencia de una distribución normal, pero, para cerciorarse, se aplica igualmente la prueba estadística de Shapiro Wilk, arrojando un nivel de significancia de 0,000 valor que es menor a 0,05 para pruebas de hipótesis de normalidad, indicando que, no existe normalidad en los datos. Por ende, se asume que se deben usar estadística no paramétrica para hacer inferencias entre las variables. Pero, a más de ver este valor, se requiere realizar una eliminación de datos atípicos, por medio del diagrama de cajas y bigotes (boxplot), como se indica en la Figura 10, para la depuración de los mismos.

Figura 10. Diagrama de cajas y bigotes para el costo indirecto



Nótese que, al tener un 84.62% de datos constantes (20% de costos indirectos), no hay una distribución variable en el diagrama, por lo que, se debe eliminar estos dos datos con asterisco, que reflejan dispersión.

Si bien, podemos aceptar esta depuración, pero, otro dato a considerarse para la eliminación de estos dos datos, es el intervalo de confianza para la media al 95% de la Tabla

8, la cual, brinda un rango de datos considerados que es de 18,83% y 20,86%, eliminándose igualmente los dos valores atípicos. Esta limpieza de datos, indica una sola cosa y es que, los datos son constantes en un valor de 20% del costo indirecto, lo cual, no permite hacer asociaciones o correlaciones entre variables como presupuesto, plazo, etc. Por lo tanto, no se realiza estadística inferencial.

Para la estimación del costo indirecto, el análisis de un componente interno es el PT mínimo. Esta variable es de carácter independiente, debido a que, por teoría, si aumenta o reduce el personal técnico, el costo indirecto resulta influenciado. La relación PT/ costo indirecto, es un valor que permite visualizar la incidencia del PT, con respecto al costo indirecto. Los cálculos para la concepción de esta relación, de cada unidad muestral, se encuentran en el Anexo 8, cabe indicar que, los costos del PT se los extrae de la remuneración mensual por puesto de diciembre de 2020, publicado en enero del presente año en la sección de transparencia pública del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

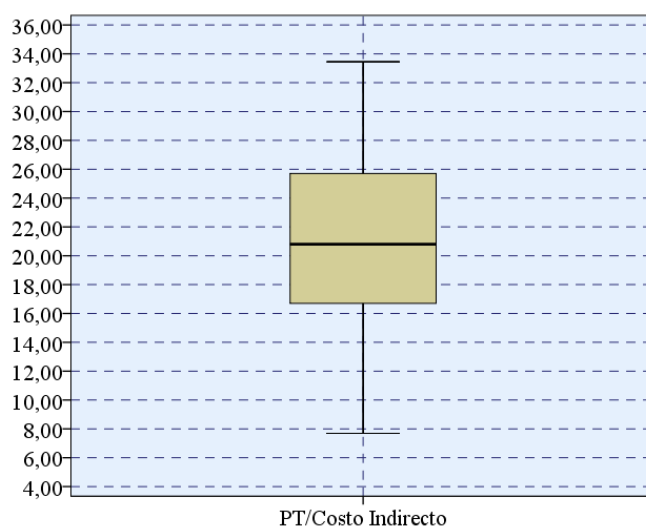
De los cálculos realizados, se consideran datos relevantes, aquellos que se muestran en la Tabla 10, de la cual, se aprecia, descriptivamente, que la relación debería ser más constante, lo cual, es alejado de la realidad.

Tabla 10. Resultados del cálculo de la relación PT/Costo indirecto

N°	Presupuesto sin IVA (\$)	Plazo (meses)	Costo indirecto	Costo indirecto (\$)	PT / Costo indirecto
1	1.067.725,11	6	15%	139.268,49	25,95%
2	1.049.548,55	7	20%	174.924,76	16,70%
3	1.040.277,77	6	20%	173.379,63	20,80%
4	1.293.558,14	12	20%	215.593,02	33,45%
5	1.496.965,50	6	20%	249.494,25	10,04%
6	974.343,13	10	20%	162.390,52	25,70%
7	1.949.650,59	8	20%	324.941,77	10,28%
8	3.518.419,77	14	23%	657.915,89	23,22%
9	1.607.302,75	9	20%	267.883,79	20,23%
10	1.127.590,55	6	20%	187.931,76	25,68%
11	1.095.760,81	6	20%	182.626,80	27,42%
12	9.340.775,17	12	20%	1.556.795,86	7,69%
13	3.063.129,85	12	20%	510.521,64	19,12%

Primeramente, se realiza una depuración de datos anómalos, lo cuales, pueden afectar al resultado de lo que se pretende analizar, por tal razón, se muestra en la Figura 11 la distribución de las relaciones, lo mismo que denota una aparente distribución normal.

Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes para la relación PT/ Costo indirecto



Pero antes de suponer, se aplica una prueba de normalidad para decidir el tipo de análisis a llevarse a cabo, por medio de la prueba de Shapiro Wilk, implementando el software estadístico se obtiene lo que se aprecia en la Tabla 11 y así, se infiere para el análisis, de acuerdo al valor del nivel de significancia obtenido.

Tabla 11. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para PT/Costo indirecto

Variable	Estadístico	Grados de libertad	Nivel de significancia.
PT/ Costo Indirecto	0,948	13	0,569

Con un nivel de significancia de 0,569 mayor a 0,05 nos indica que, existe normalidad en las relaciones, por lo que, se considera estadística paramétrica para las pruebas de la hipótesis, de la cual, se aplica la T de Student para una muestra independiente, con un valor de prueba del 12,45%.

En la Tabla 12, se demuestran los estadísticos descriptivos para la relación PT/Costo indirecto de todas las 13 unidades muestrales en análisis, donde, se tiene una media de 20,48% y una desviación estándar de $\pm 7,643\%$ respecto de la media, descriptivamente, la media se aleja del promedio de relación considerado en la hipótesis.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para PT/Costo indirecto

N	Media	Desviación típica	Error típico de la media	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
13	20,48%	7,643%	2,12%	7,69%	33,45%	13,49%	20,80%	25,83%

Continuando con el análisis, de la prueba T de Student, en la ejecución del paquete estadístico, se requiere del valor de prueba, el cual es 12,45% fijado en la hipótesis, y calculado en el Anexo 3, este valor será el contraste para aceptar o rechazar la hipótesis. En la Tabla 13 se detalla los valores arrojados por la prueba comparando las medias respectivas.

Tabla 13. Prueba T de Student para una muestra

t valor	Grados de libertad	Nivel de sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
				Inferior	Superior
3,789	12	0,003	8,033%	3,414%	12,652%

El valor de la significancia, es mucho menor que 0,05 para aceptar la H1 para la relación del PT/Costo indirecto, por tal razón, lo calculado se aleja de la teoría. Podría deberse estos valores altos porque se maneja al costo indirecto como un valor referencial.

Otro detalle que se apreció en la Tabla 10, es que, existen 2 unidades muestrales que rondan por el 30% de relación, aproximándose al tercio del costo indirecto, dando señal de que, existen errores en estimación por la asignación del costo, ya que, fuera de considerar los demás componentes del costo indirecto, se estaría afectando a la utilidad esperada.

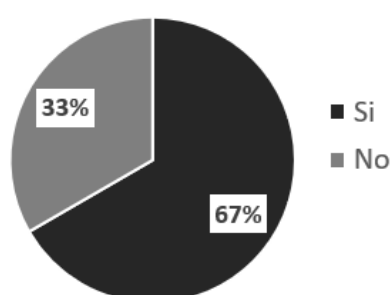
Para la encuesta empleada a expertos, se consideró algunos parámetros de consideración, como son: su desempeño en alguna entidad público/privada, el tipo de procesos en los cuales ha trabajado y si se ha desempeñado en elaboración de presupuestos o trabajos de consultoría. Con que la persona haya trabajado en uno de ellos en los últimos 10 o 5 años, bastó para considerarlo experto, véase el Anexo 9.

La encuesta, se empleó a las personas calificadas, de acuerdo a lo anterior, siendo únicamente 6 a los que se considera expertos. En el Anexo 10 se encuentra el llenado de la

encuesta, de la cual, se aplicó una segunda vuelta para concordancia y para una breve encuesta de información (sección dos), respecto a parámetros que se deben considerar, según los expertos, en la estimación del costo indirecto. Es decir, sólo las 5 preguntas se realizaron para obtener información respecto a la estimación general del costo, los cuales, bastaron para contestar la pregunta de investigación. Las preguntas de la primera sección, fueron tabuladas y representadas gráficamente en el Anexo 11 para evitar una extensión innecesaria.

De la primera pregunta, se recalca la estructuración del presupuesto en cuatro componentes; costo directo, costo indirecto, utilidad e imprevistos; en la Figura 12 se muestra la distribución sectorial de las respuestas y en el Anexo 11 a) su tabulación, de lo cual, el 67% indica que así está clasificado, pero el 33% (dos expertos) demostraron que no, lo cual, hace indicio a que, no están muy familiarizados con los APU, sea por confusión o defiendan el hecho de que hace más de 5 años se trabajaba con APU que, se dividían en costo directo, costo indirecto y utilidades, y otros indirectos, véase Anexo 12 Sección a), mientras que los otros expertos, pudieren considerar un APU similar al que se encuentra en la Sección b), estructurado en costo directo, costo indirecto y utilidades.

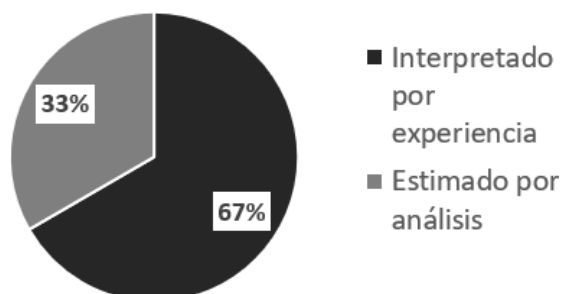
Figura 12. Representación porcentual de respuestas de la pregunta 1



Las respuestas de la segunda pregunta, véase Anexo 11 b), manifiestan el punto de vista respecto a la forma de estimar los costos indirectos, la Figura 13 demuestra su representación porcentual, siendo el 67% de los encuestados lo que respondieron que el costo indirecto se considera como un valor por experiencia, referencial, mientras que 33% de ellos, demuestran que en su ámbito laboral es calculado. En las respuestas de esta pregunta, se nota

que en la región, el costo indirecto simplemente es adoptado por alguna consideración, dejando esa incertidumbre de la estimación del mismo.

Figura 13. *Representación porcentual de respuestas de la pregunta 2*



En la tercera pregunta, Sección c) del Anexo 11, se destaca la peculiaridad de que, todos los encuestados (100%), consideran al costo indirecto como un total de un conjunto correspondiente al costo indirecto, utilidad e imprevisto. Con esto se demuestra que, en la región, existe muy poco conocimiento de los componentes que engloban a este costo o también, que, al tomar un valor referencial como tal, les exhume de buscar un poco más de su estimación.

Continuando con la pregunta tres, respecto a que todos contestaron ello, se abre el cuadro de diálogo donde se despliega una pregunta abierta para la colocación del porcentaje de costo indirecto con el que trabajan los mismos, en el Anexo 11 Sección d), se aprecia los resultados receptados de esta pregunta, dando un 50% de encuestados considerando un 20% de costo indirecto usado por ellos comúnmente, mientras que un experto (16,67%) usa un porcentaje de 18%, otro experto (16,67%) usa un porcentaje de 17% y un último experto (16,67%) usa un porcentaje de 10%, para costos indirectos.

En la última pregunta, se hace una selección de rangos, en los cuales, por experiencia recomiendan o consideran apropiados para los costos indirectos, véase Anexo 11 Sección e), de los cuales un 50% señalan apropiado el rango de 20% a 24%, un experto (16,67%) considera el rango de 25% a 30%, otro experto (16,67%) señala el uso de 15% a 19% y un último experto (16,67%) manifiesta un rango entre 5% a 9% para los costos indirectos. Con

esto se demuestra las diferencias de aptitudes entre expertos, pero, la mitad de ellos consideran apropiado que esté el 20% dentro de su rango adecuado.

En última estancia, cabe señalar que, se cumple el fin para el cual se llevó a cabo la encuesta, por lo que, este breve cuestionario demuestra, con pocos evaluadores, que los costos indirectos son poco conocidos en la mayor parte de ellos, debido a que, su estimación depende en gran medida del conocimiento de los costos en distintas áreas (administrativas, técnicas, financieras, de seguros, etc.) no solamente en costos de material, equipos, mano de obra, entre otros costos. La fiabilidad de las marcaciones dicotómicas en la encuesta es de 0,67; véase Anexo 13, valor considerado cuestionable deficiente, alto, bueno para Frías Navarro (2021); Hernández Nieto (2011); Ruíz Bolívar (2013); Tuapanta et al., (2017), respectivamente.

Pero, el número de ítems en este cuestionario fue de cinco y Loewenthal (2001) indica que “los coeficientes de fiabilidad de aproximadamente 0,60 pueden considerarse aceptables para escalas que contienen menos de 10 ítems” y Hernández Nieto sostiene que “la fiabilidad de una medida es una función directa de su extensión (número de ítems) de una prueba”.

En la segunda ronda del cuestionario, la pregunta uno es referente a un orden que, de acuerdo a su punto de vista, considera los componentes indicados, poner en un orden del 1 al 9, las respuestas, esto implica utilizar descripciones personales, para interpretar su orden, el resultado se pasa a una matriz las respuestas, aplicando operaciones básicas, hasta reducir a un valor que sirva de contraste con las demás respuestas, véase Anexo 14 A), para la toma de una decisión de la primera pregunta. En la Tabla 14, se demuestra el orden de los componentes predominantes, de acuerdo a la respuesta, por lo cual, se considera prioritario la inversión para el personal técnico y seguido de las garantías y financiamiento, haciendo notar que la forma de pago para el contrato influye a la hora de considerar una estimación.

Tabla 14. Orden de prioridades para el cálculo del costo indirecto

Orden	Componente
1	Inversión de personal técnico
2	Garantías y financiamiento
3	Depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificio, bodegas, predios, locales, oficinas, etc.
4	Inversión de personal administrativo
5	Instalaciones y mantenimiento de equipos
6	Inversión de oficina
7	Alquiler, operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, laboratorios, de topografía, etc.
8	Trabajos previos y auxiliares
9	Limpieza final de obra

Para la siguiente pregunta, respecto al personal técnico que consideran, por su experiencia, idóneo de acuerdo a una frecuencia con la cual laboran con el respectivo personal. Se realiza cálculos semejantes al de la pregunta anterior, véase Anexo 14 B), donde el resultado de los cálculos está representado en la Tabla 15. Se aprecia de ese orden que siempre se ocupa a un residente de obra, pero lo que resulta cuestionable, es debido a considerar al superintendente como alguien que muy pocos seleccionan, pueda deberse a que algunos no consideran una estructura jerárquica y esto produzca a que al residente lo tomen como un solo jefe o pueda deberse por otras razones.

Tabla 15. Frecuencia con que laboran con el personal técnico respectivo

Orden	Personal técnico	Frecuencia con que laboran
1	Residente de obra	Siempre
2	Supervisor de ambiente	Medianamente frecuente
3	Técnico en seguridad industrial	Medianamente frecuente
4	Ingeniero civil especializado en pavimentos, hidrosanitario, estructural, etc.	Medianamente frecuente
5	Auxiliar topógrafo	Medianamente frecuente
6	Superintendente de obra	Medianamente frecuente
7	Auxiliar eléctrico	Poco frecuente
8	Otros	Poco frecuente

Así mismo, de la pregunta anterior, en la sección otros, sólo el experto E consideró que se debería incluir a un arquitecto y que labora con una frecuencia de medianamente

frecuente. El encuestado A indica que siempre trabaja con otro tipo de personal, pero, se reservó a contestar, mientras que el experto C, como observación mencionó que siempre considera al personal administrativo y financiero, y su frecuencia es siempre.

Partiendo para la siguiente pregunta (4), se realizan los cálculos simples (promedios) para ordenar las respuestas y así poder interpretar lo que se requiere, véase Anexo 14 C), del cual, se obtiene la representación siguiente expresada en la Tabla 16, donde, predomina en gran magnitud la dependencia del tipo de obra y la ubicación del proyecto, en la estimación del costo indirectos, a estas dependencias, se las viene conociendo como variables externas, en el estudio, para la estimación del costo indirecto.

Los expertos que seleccionaron otras dependencias, mencionan que, las facilidades técnicas también influyen en su estimación, así como también, la complejidad del proyecto; ambas respuestas concuerdan con una sola y es que, obras con facilidad en su construcción, no representan mucha influencia en el costo, pero, cuando se presenta una obra de gran magnitud y además un sumo cuidado en ejecución, pues repercutirá en su estimación.

Tabla 16. *Dependencias para la estimación del costo indirecto*

Porcentaje de participación	Dependencias
100%	Tipo de obra
100%	Ubicación
83%	Naturaleza del proyecto
83%	Facilidades de la obra
67%	Plazo
67%	Forma de pago
67%	Personal técnico
50%	Época del año
50%	Presupuesto
33%	Organización del contratista
33%	Otras dependencias

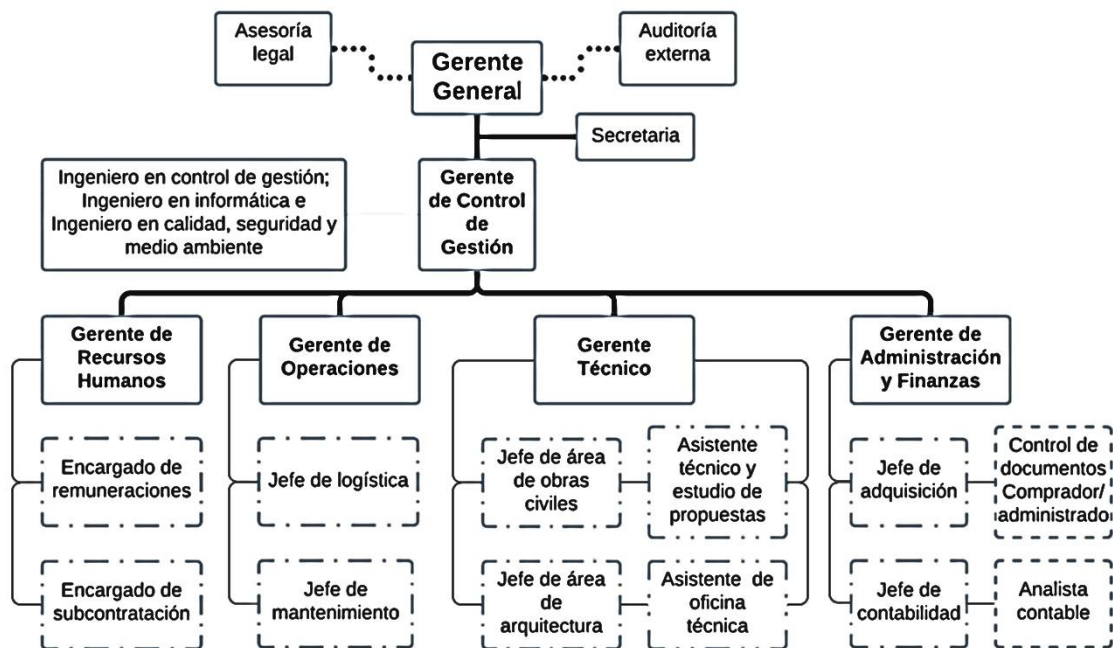
Para la pregunta 6 se hace uso de estadística descriptiva para la interpretación de la misma, véase Anexo 14 D), donde se aprecia una tendencia del 50% en que los últimos 10 años se ha visto un cambio en el costo indirecto, mientras que otros son algo dispersos,

considerando hace tres años y hacia 5 años, pero, ninguno coincide en que, en el último año se haya visto un cambio.

Finalmente, la última pregunta, véase su representación descriptiva en el Anexo 14 E), es una consideración que se tiene respecto a que, si consideran su tiempo para estimar el imprevisto en obra, del cual, un 67% siempre lo hace, mientras que un 33% a veces lo hace, considerando alguna de las dependencias de la pregunta cuatro.

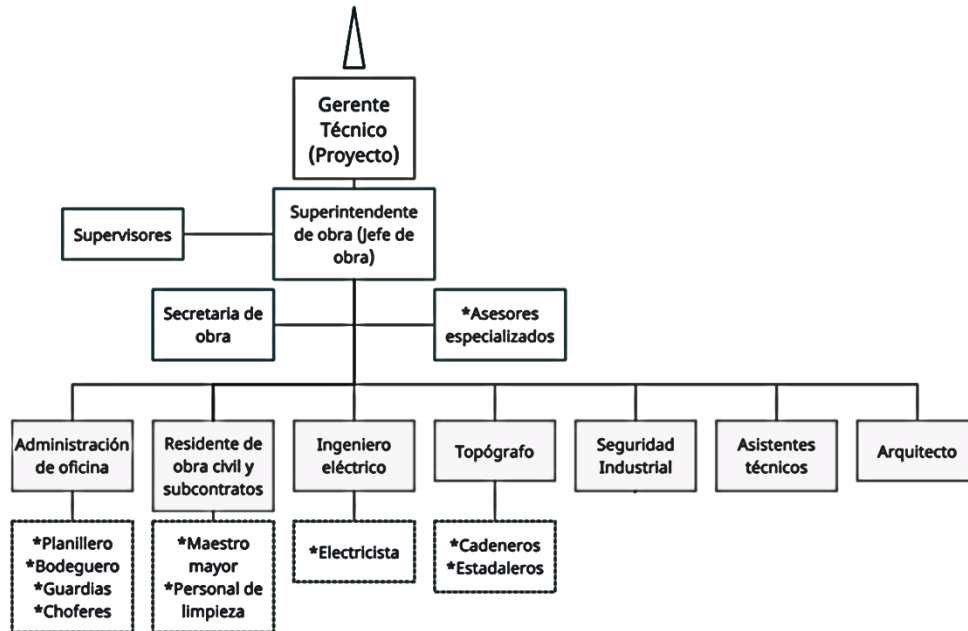
Con los resultados obtenidos, se realiza una estructura adecuada para el cálculo de los APU referente al costo indirecto por medio de la examinación de la información presentada anteriormente. Primero, se debe considerar la estructura de oficina o de empresa, la cual, se considera una empresa mediana, a esta, se le acondiciona entre los datos de Suárez y los de Becerra López (2018), considerando que, para una empresa pequeña, en algunos casos corre a criterio, pero, en otros, se considera las divisiones hasta el grado de gerente, como se indica con las líneas gruesas de la Figura 14, debido a que, esta estructura es la más idónea cuando se consideran costos de oficina.

Figura 14. Empresa mediana para costos de oficina



Para los costos por personal de obra, en la Figura 15, se toma en cuenta el personal técnico de las respuestas anteriores y se contrasta con algunos autores más, obteniendo:

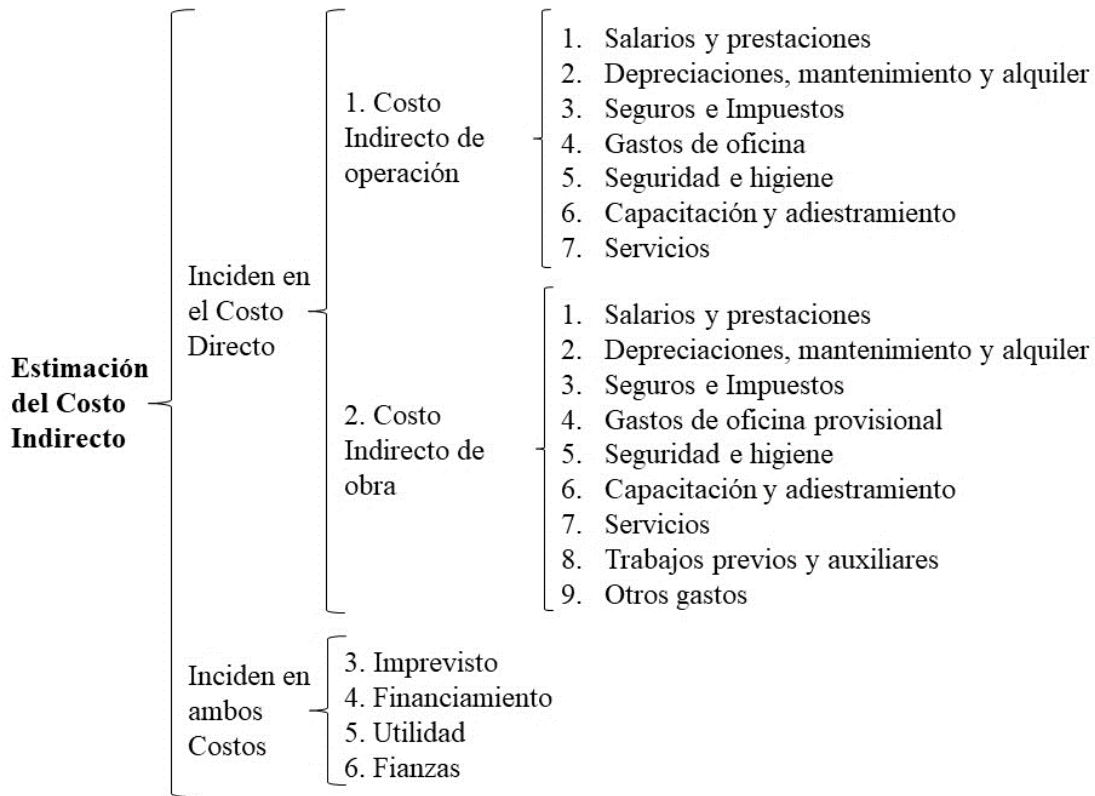
Figura 15. Organigrama para costos de personal de obra



Del personal anterior, aunque algunos de los PCL tenían como personal técnico mínimo solamente al superintendente y al residente, otros tipos de personal técnico también son requeridos para llevar a cabo la finalidad de la ejecución de obra. No está demás decir que, de acuerdo al criterio del estimador, se puede ampliar o reducir el personal con cual laborará, no obstante, se debe considerar algunas indicaciones de los pliegos o contrato. También, véase Anexo 15 para el ejemplo de una empresa pequeña y para una microempresa.

Pero, el personal técnico, es sólo un eslabón para la estimación del costo indirecto, con la información receptada, se propone la siguiente estructura presentada en la Figura 16, donde, el primer bloque son dependientes del costo directo, mientras que, el segundo bloque influye en los costos directos e indirectos de operación y obra, como indica Suárez, el cual, sirve para el cálculo del factor de sobre costo. En el Anexo 16 se despliega los componentes para la consideración de cada componente del esquema presentado.

Figura 16. Estructura para la estimación del costo indirecto



A continuación, se realiza la estimación de dos unidades muestrales con relación PT/Costo indirecto más bajas de la Tabla 10, de las cuales, comprenden la unidad muestral 12, que es una obra local (no mayor de 4,5 km desde el Parque Maldonado del cantón) y la unidad muestral 5, llevada a cabo en una parroquia rural del cantón (aproximadamente a 18 km). Se considera además, que estas unidades muestrales, la lleven a cabo una microempresa debido a que, comúnmente se forman estas temporalmente y una empresa pequeña, debido a que, existe la predominancia de constructoras de acuerdo con el Anexo 7.

Todas las consideraciones para la estimación, se realizan mediante cotizaciones de precios, por informes de laboratorio, aseguradoras, etc., que brindan accesibilidad para la apreciación del costo indirecto, como se presenta en el Anexo 17, obteniéndose los resultados presentados en la Tabla 17, donde se contrasta tanto el valor para la ecuación dos (factor de sobre costo), como, de la ecuación tres (sumatoria de componentes) para el costo

indirecto. Mientras que la Tabla 18 presenta la relación que se tiene del presupuesto de la estimación, con el presupuesto contractual.

Tabla 17. Resultados de la estimación del costo indirecto

N°	Tipo de organización	Componentes del C.I.						C.I.		Factor de sobre costo		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.			F.S.	C.I.	C.I.
12	Microempresa	2,31	2,41	1	3,27	8	1,66	18,65	19	1,1992	19,92	20
12	Empresa pequeña	3,06	2,41	1	3,27	8	1,66	19,4	20	1,2078	20,78	21
5	Microempresa	7,2	6,18	1	0,7	8	1,3	24,38	25	1,2616	26,16	27
5	Empresa pequeña	8,45	6,18	1	0,7	8	1,3	25,63	26	1,2755	27,55	28

Nota. C.I. comprende costo indirecto por sumatoria, F.S. comprende el factor de sobre costo. Todos los valores están en porcentaje (%), con excepción de la columna F.S., ya que, es el valor final, el cual, al multiplicar para el costo directo, se obtiene el precio final de la obra. El redondeo se aplica al inmediato superior, por razones de cubrir posibles errores.

Tabla 18. Relación del presupuesto con la estimación obtenida

N°	C.I.	F.S.	Costo Directo	Presupuesto			Contrato
				Por C.I.	Por F.S.		
12	19%	20%	7.783.979,31	9.262.935,38	9.340.775,17	9.340.775,17	
12	20%	21%	7.783.979,31	9.340.775,17	9.418.614,96	9.340.775,17	
5	25%	27%	1.247.471,25	1.559.339,06	1.584.288,49	1.496.965,50	
5	26%	28%	1.247.471,25	1.571.813,78	1.596.763,20	1.496.965,50	

Nota. El presupuesto es calculado mediante el producto de los porcentajes correspondientes para el costo directo y a este, se le añade, adicionalmente, el costo directo respectivo.

Como se aprecia, únicamente la unidad muestral 12 se aproxima al presupuesto del contrato, debido a su acercamiento del 20% de valor referencial que es usado comúnmente. En cambio, la unidad muestral 5, sobrepasa las estimaciones realizadas, por la ecuación 2 con aproximadamente 8% y por la ecuación 3 con 6%, presenciándose así, falencias en estimaciones para la obra desarrollada en una parroquia rural del cantón.

4.2. Discusión

Los costos indirectos receptados, tienen una tendencia constante del 20%, valor que se contrasta con el de Delgado Contreras (2012) y con el de Rojas y Bohórquez (2010), estos últimos mencionan que, en Colombia procuran que este costo indirecto para licitación pública, no exceda de este porcentaje. Este valor también es reflejado por la mayoría de los expertos. Pero, mediante la estimación en la obra local, se aprecia que se acerca al 20% tanto aplicando, pero, para la obra no local, se determina un aumento de este porcentaje.

En la realidad, este costo simplemente es colocado por experiencia y por referencias, como por ejemplo, en los resultados de los cálculos de Suárez (2002), previo a la integración del factor de sobre costo, donde indica un costo indirecto para obra local y no local con valores desde 16% hasta un máximo de 50%; reflejando que estos valores son del cálculo estimado de las obras para su análisis y como menciona Quisi (2021) estos costos deben ser analizados en cada etapa constructiva, puesto a que, inciden en el presupuesto, así mismo Beltrán (2012) defiende que, el análisis de costo es específico, dinámico y aproximado, debido a que, no existe dos procesos constructivos iguales, lo que demuestra incluso una mala interpretación, lo cual, al hacer análisis de costos para el PT, se obtenía hasta un máximo de participación del personal de 33,45% respecto del costo indirecto, indicando aproximadamente una tercera parte del costo e implicando reducción de costos para los demás parámetros.

El contraste de diferentes autores para la elaboración de una estructura para la estimación del costo indirecto, permite apreciar puntos de vista con los resultados, ya que, la Contraloría General del Estado (2009) promueve una estructura, la cual, resulta complejo a primera vista para el cálculo, pero, tomando las referencias de Beltrán (2012), Mármol (2014), Ramos (2015) y Suárez (2002) permiten apreciar aquellos puntos faltantes que por simplificar, omite la NCI.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De la búsqueda bibliográfica para estimaciones de costo indirecto y de la recolección de información de los procesos de contratación de obras públicas por licitación se encuentra la falta de estimación de este costo, el cual, lo refleja también los resultados de la encuesta empleada a los expertos.

De estos resultados obtenidos, se permite indicar que “No se estima los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba”, de igual manera, con el 67% de respuestas de los expertos, demostraron que, el costo indirecto, no lo estiman. Así mismo, de los análisis realizados, se demuestra que “El valor usado en estos procesos de contratación es de 20%”, luego de realizar la depuración de datos. También se contrasta este valor, ya que, la mitad de los expertos también consideraban un 20% como valor para el costo indirecto.

Con un 20% de costo indirecto en la gran mayoría de los procesos, (84,62%). Incide en los cálculos de asociación, indicando que “El costo indirecto no se relaciona o asocia significativamente con el presupuesto, plazo, ubicación, tipo de obra y la fecha de publicación de los procesos”, debido a su valor constante.

De la información receptada, respecto al personal técnico y con la accesibilidad de bibliografías de costos en presupuestos, se obtuvo mediante análisis que “El promedio de la relación entre el costo del personal técnico y el costo indirecto, no es de 12,45%, de los datos receptados”, de hecho, el promedio de los datos asciende en un valor de 22,16% de relación.

A partir de toda la bibliografía revisada, se propone una estructura adecuada, la cual, serviría de guía para futuras estimaciones del costo indirecto en la región, mejorando así los cálculos de los análisis de precios unitarios, ya que, se aprecia la incidencia de una obra local, como de aquella no local, estimando su variación.

5.2. Recomendaciones

Para futuras investigaciones, respecto a la estimación de costos indirectos, se recomienda verificar si se tiene la suficiente variabilidad en los datos de los costos indirectos, para poder implementar estadística inferencial que permita diferenciar o asociar algunos componentes del costo indirecto, como es el presupuesto, plazo, ubicación, entre otros más componentes o variables externas (referidas en este trabajo).

Se recomienda que se pudiera promover a los estudiantes en implementar un programa para el cálculo de los costos indirectos, ya que, hoy en día, la mayoría de los programas únicamente se centran en el costo directo, pero, descuidan la importancia de implementar una buena estimación del costo indirecto.

Se recomienda en general que, para implementar un cuestionario, se permita tener escalas de aptitudes (Likert) o de respuestas politómicas, para una mejor interpretación de resultados, ya que, esto permite que haya más variabilidad en los datos recopilados y no se concentren en un solo valor.

Se promueve también que, las entidades del Sercop, permitieran disponer al público la información respecto a las estimaciones de costo, para poder así implementar estudios con datos históricos que permitan apreciar un poco más el comportamiento de los costos en función del tiempo o de alguna variable de interés.

Se recomienda, en general, que futuras investigaciones desarrollen sus proyectos respecto a la estimación del costo indirecto sea del sector público o privado, y que esto sea de manifiesto al alcance del público, para que esos reportes, si los hubiera, puedan diferir o asimilar puntos de enfoque que lleguen a una mejor comprensión del comportamiento de estos costos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda Ramírez, S. (2021). *Apoyo técnico para la implementación de software de control de costos y presupuestos para las obras en etapa de pre-construcción y construcción de la empresa Obras & Terrenos S.A.S.* [Informe de pregrado]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. <http://hdl.handle.net/10495/19669>
- Becerra López, P. A. (2018). *Análisis y descripción de cargos en la empresa constructora Luis Navarro para la mejora de los procesos de gestión de recursos humanos* [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2018/bpmb389a/doc/bpmb389a.pdf>
- Beltrán, Á. (2012). *Ingeniería Civil Costos y presupuestos*. Instituto Tecnológico de Tepic. <https://www.udocz.com/read/23875/libro-de-texto-costos-y-presupuestos-ing-alvaro-beltran-razura>
- Caguano, P. (2017). *Alternativas de diseño sismoresistente para “El proyecto de edificación Caguano Torres”* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14107>
- Cámara de la Construcción de Guayaquil. (2021). *Rubros unitarios referenciales 2019 y Revista Digital marzo - 2021*. <http://www.cconstruccion.net/inicio.html>
- Constructora Oviedo Palacios. (2014). *Análisis de Precios Unitarios para asfaltado de la vía Pungala – Puruhuay provincia de Chimborazo*. Sistema Oficial de Compras Públicas del Ecuador. [https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=WIIIV6-akEEdQ7vcMbbcKdlWJpDNXkaIqURmapSzw5g,](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=WIIIV6-akEEdQ7vcMbbcKdlWJpDNXkaIqURmapSzw5g)
- Contraloría General del Estado. (2009). *Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos*. <https://www.contraloria.gob.ec/Normatividad/BaseLegal>
- del Valle, J., & Jativa, L. (2018). *Guía práctica para comparar los rendimientos y uso de los equipos, mano de obra, materiales en los análisis de precios unitarios de los rubros de movimiento de tierra, estructura y mampostería de una edificación en la contratación pública*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2362>
- Delgado Contreras, G. (2012). *Costos y Presupuestos en Edificaciones* (8ª ed.). EdiCivil

SRLtda.

https://www.academia.edu/28516918/Costos_y_presupuestos_en_edificaciones_vol_1_1_?email_work_card=view-paper

- Frías Navarro, D. (2021). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida* (Vol. 24, Número 3).
<https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Fuentes-Doria, D., Toscano-Hernández, A., Malvaceda-Espinoza, E., Díaz, J., & Díaz, L. (2020). ¿Cómo hacer un proyecto de investigación? En J. Rodas (Ed.), *Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables* (1.^a ed.). Universidad Pontificia Bolivariana.
<https://doi.org/10.18566/978-958-764-879-9>
- Gavilánez, A. (2019). *Desarrollo de un Programa de Elaboración de Presupuestos de Construcción por Análisis de Precios Unitarios* [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8848>
- Granda, P. (2017). *Análisis de costos y proceso constructivo de una vivienda unifamiliar en mampostería confinada* [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6669>
- Hernández Nieto, R. (2011). *Instrumentos de Recolección de Datos en Ciencias Sociales y Ciencias Biomédicas: Validez y Confiabilidad. Diseño y Construcción. Normas y Formatos (Spanish Edition)* (J. Pulido (ed.); 1.^a ed., Vol. 148). Universidad Los Ándes.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (J. Rodríguez (ed.); 6.^a ed.). McGraw-Hill/Interamericana.
<http://www.intercambiosvirtuales.org/tag/metodologia-de-la-investigacion-6a-edicion>
- Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial* (G. Domínguez, F. Hernández, & R. Romero (eds.); 14.^a ed.). Pearson.
- Ley de Seguridad Social, Pub. L. No. 55, Registro Oficial Suplemento 587 de 11 de mayo de 2009 (2019).
https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33701/Ley_seguridad_social.pdf
- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, Pub. L. No. 1, Registro Oficial Suplemento 36 de 14 de julio del 2017 (2018).
https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/cat_normativas/losncp
- Loewenthal, K. (2001). *An introduction to psychological test an scales* (C. Lewis (ed.); 2.^a ed.). Psychology Press.
- Mármol, A. (2014). *Análisis para Cálculo de un factor de sobrecosto para empresas*

- constructoras de Edificación* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2659>
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2002). *Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes. MOP - 001-F 2002*. http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/01-07-2013_ConcursoPublico_StoDomingo-Esmeraldas-Especificaciones-Tecnicas.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2021). *Transparencia. Literal c) Remuneración mensual por puesto (Diciembre 2020)*. <https://www.obraspublicas.gob.ec/transparencia/>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP. 2A, 475*. http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Quisi, H. (2021). *Gestión del impacto sobre los costos de obras públicas desarrolladas en época de pandemia* [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21631>
- Ramos, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones* (1.^a ed.). Empresa Editora Macro EIRL. <http://isbn.bnpp.gob.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=73196>
- Read, G. F. (2004). *Sewers: Replacement and New Construction* (1.^a ed.). Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/sewers-replacement-and-new-construction/read/978-0-7506-5083-0>
- Reglamento General de la Ley Orgánica Sistema Nacional Contratación Pública, Pub. L. No. 0, Cuarto Suplemento del Registro Oficial 422, de 31 de marzo de 2021 (2021). <https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/biblioteca/>
- Reglamento sobre Auditoría Externa, Pub. L. No. Resolución de la Superintendencia de Compañías 11, Registro Oficial 879 de 11-nov.-2016 1 (2016). <http://portal.supercias.gob.ec/wps/wcm/connect/3eb71bde-d6d3-4b10-9d5b-45414902e58b/Reglamento+auditoría+externa+11nov2016.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3eb71bde-d6d3-4b10-9d5b-45414902e58b>
- Rodríguez, C. (2016). *Análisis comparativo del costo indirecto entre obras de grupos unifamiliares y urbanizaciones* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/5366>
- Rojas López, M. D., & Bohórquez Patiño, N. A. (2010). *Methodological approximation for AIU calculation*. 77(162), 293–302. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8712>

- Ruíz Bolívar, C. (2013). Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa. Un Enfoque Cuantitativo y Cualitativo para la Recolección y Análisis de Datos. En *Danaga* (3ª ed.). https://www.academia.edu/37886948/Instrumentos_y_Tecnicas_de_Investigación_Educativa_Carlos_Ruiz_Bolivar_pdf
- Servicio Nacional de Contratación Pública. (2021). *La Institución y Montos de contratación pública*. <https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/>
- Solíz, I. (2013). *Costos indirectos en la construcción* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000701048
- Suárez, C. (2002). *Costo y tiempo en edificación* (Grupo Noruega (ed.); 3.ª ed.). Limusa.
- Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, Á. (2017). Alfa de Cronbach para validar un instrumento de uso de TIC en docentes universitarios. *mktDescubre*, 10, 37–48. <https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>
- Universidad Técnica de Ambato. (2020). *Tarifa para laboratorio de Ingeniería Civil*. http://ficm.uta.edu.ec/v3.2/ensayos/precios_ensayos.pdf
- Varela Alonso, L. (2009). *Ingeniería de costos. Teoría y práctica en construcción* (1ª ed.). Varela. Ingeniería de costos. <https://www.varela.com.mx/libros/costos-de-construccion-para-arquitectos-e-ingenieros/>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de la lista de chequeo para selección de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema: “Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba”

Objetivo: Analizar los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación

Para fines de didácticos, se emplea una breve encuesta, por favor, marque en la respuesta que considere apropiada.

En los últimos 5 años ¿En cuál de los procesos de contratación siguientes o actividades, usted ha laborado?

- Licitación [1]
- Menor cuantía [2]
- Cotización [3]
- Elaboración de presupuestos en general [4]
- Consultoría en general [5]
- Otros [6]

Especifique: _____

En los últimos 10 años ¿En cuál de los procesos de contratación siguientes o actividades, usted ha laborado?

- Licitación [1]
- Menor cuantía [2]
- Cotización [3]
- Elaboración de presupuestos en general [4]
- Consultoría en general [5]
- Otros [6]

Especifique: _____

Nota: la codificación de la respuesta, está entre corchetes []

Anexo 2. Modelo del cuestionario dirigido a expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema: “Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba”

Objetivo: Analizar los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación.

Primera ronda del cuestionario

Correo *

Marque en las casillas que considere apropiadas

1. Según la “Norma de control interno para las entidades, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos” sección 408-11 Presupuesto de la obra, cada precio unitario se subdividirá en costos directos, costos indirectos, utilidad e imprevistos. En su experiencia laboral ¿Las planillas de Análisis de Precios Unitarios (APU), se clasifican bajo estos cuatro parámetros?

Si [1] ()

No [0] ()

2. ¿Considera que, los costos indirectos “salarios y prestaciones legales del personal directivo, técnico y administrativo de la empresa, depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificios, bodegas, predios, etc.; alquiler u operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, de laboratorio, de topografía, de oficina, gastos de oficina, garantías y financiamiento; trabajos previos y auxiliares como la construcción y mantenimiento de caminos de acceso, instalación y desmantelamiento de equipos y limpieza final de la obra” son estimados analizando los parámetros anteriores o por experiencia laboral?

Estimado por análisis [1] ()

Interpretado por experiencia [0] ()

3. De lo anterior, en el campo laboral, ¿Considera usted como costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos?

Si [1] () *Salta a la pregunta 4.a.1.*

No [0] () *Salta a la pregunta 4.b.1.; 4.b.2.; 4.b.3.*

Si considera costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos

Escriba el valor del porcentaje (Ejemplo: 17)

4.a. ¿Con qué valor (%), de costo indirecto comúnmente trabaja?

No considera costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos

Escriba el valor del porcentaje (Ejemplo: 17)

4.b.1. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para costo indirecto?

4.b.2. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para la utilidad?

4.b.3. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para el imprevisto?

Marque en la única opción que considere apropiada

5. ¿En qué rangos, por experiencia, comúnmente, considera apropiado el porcentaje del costo indirecto?

0 % - 4 % [1] ()

5 % - 9 % [2] ()

10 % - 14 % [3] ()

15 % - 19 % [4] ()

20 % - 24 % [5] ()

25 % - 30 % [6] ()

Más del 30% [7] ()

Segunda ronda del cuestionario

Estimación de costos indirectos

1. Para implementar una correcta estimación del costo indirecto, Clasificar del 1 al 9, ¿Cuál de los siguientes parámetros considera los más primordiales? Entiéndase desde 1 como más primordial, hasta el 9 como menos primordial. * *Marca solo un óvalo por fila.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Inversión de personal técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.1]
Inversión de personal administrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.2]
Depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificio, bodegas, predios, locales, oficinas, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.3]
Alquiler, operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, laboratorios, de topografía, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.4]
Inversión de oficina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.5]
Garantías y financiamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.6]
Trabajos previos y auxiliares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.7]
Instalaciones y mantenimiento de equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.8]
Limpieza final de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	[1.9]

2. ¿En qué frecuencia labora con el personal técnico descrito a continuación? *

Marca solo un óvalo por fila.

	Nunca [1]	Poco Frecuente [2]	Medianamente Frecuente [3]	Siempre [4]	
Superintendente de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.1]
Residente de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.2]
Auxiliar topógrafo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.3]
Auxiliar eléctrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.4]
Supervisor de ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.5]
Técnico en seguridad industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.6]
Ingeniero civil especializado en pavimentos, hidrosanitario, estructural, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.7]
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[2.8]

3. Si en la pregunta anterior marcó “Otros”, Indique a continuación el o los personales técnicos y la frecuencia con la que labora respectivamente con ellos.

4. ¿Considera usted que? Los costos indirectos son dependientes de... (puede elegir más de una opción).

Marca solo un óvalo por fila.

	SI [1]	NO [0]	
Tipo de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.1]
Ubicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.2]
Época del año	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.3]
Plazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.4]
Presupuesto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.5]
Forma de pago	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.6]
Naturaleza del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.7]
Personal técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.8]
Organización del contratista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.9]
Facilidades de la obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.10]
Otras dependencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[4.10]

Si en la pregunta anterior seleccionó "SI" en Otras dependencias, indique a continuación las dependencias.

5. ¿Considera usted qué? Los costos indirectos han variado...

Marca solo un óvalo.

- Mucho en los últimos 10 años [6.1]
- Algo en los últimos 10 años [6.2]
- Nada en los últimos 10 años [6.3]
- Mucho en los últimos 5 años [6.4]
- Algo en los últimos 5 años [6.5]
- Nada en los últimos 5 años [6.6]
- Mucho en los últimos 3 años [6.7]
- Algo en los últimos 3 años [6.8]
- Nada en los últimos 3 años [6.9]
- Mucho en el último año [6.10]
- Algo en el último año [6.11]
- Nada en el pasar del tiempo [6.12]

6. ¿Usted dedica tiempo para estimar el imprevisto?

Marca solo un óvalo.

- Nada, siempre asigno el mismo valor [7.1]
- A veces, considerando las dependencias de la pregunta 4 [7.2]
- Siempre [7.3]

Nota: Las codificaciones están representadas en corchetes “[]” de respuesta con números y las representaciones del tipo de respuesta con numeración acorde a la variable de respuesta.

Anexo 3. Cálculo del factor para relación del PT/ Costo indirecto

Según Ramos y Varela

Los gastos de operación de oficina en obra, comprende aquellos gastos de campo, siendo 4,10% el aporte al costo indirecto total. Este valor comprende, no solo al personal técnico, sino, demás gastos de campo, por lo tanto, se procede a despejar el gasto para el personal técnico.

En la tabla 3.2 del libro Costos y presupuestos en edificaciones de Ramos, indica el desglose de los gastos para llegar a este porcentaje, del cual, tomamos el valor del costo directo y del personal técnico. Cabe mencionar que, el cálculo de este libro está basado en la moneda peruana que es el sol, el cual, para estos cálculos, se considera 1 S/. = \$ 0,24. Pero, al trabajar en función de porcentajes, este valor carece de importancia significativa.

$$\text{Gasto de campo} = 4,10\%$$

$$\text{Gasto PT (S/.)} = 68.200,00 \text{ (soles)}$$

$$\text{Costo Directo (S/.)} = 3.000.000,00 \text{ (soles) } \textit{Este valor comprende}$$

aproximadamente USD 731.447,70 valor cercano a los montos por licitación

$$\text{PT (\%)} = \text{Gasto PT (S/.)} / \text{Costo Directo (S/.)} \times 100$$

$$\text{PT} = 2,27\% \quad \textit{Valor real para PT, sin considerar los demás gastos de campo}$$

Generalmente, para el cálculo del gasto de operación de oficina central más aproximado que se debe realizar, se considera el valor de una empresa pequeña.

$$\text{Gasto (S/.)} = 134.000,00$$

$$\text{Gasto (\%)} = \text{Gasto (S/.)} / \text{Costo Directo (S/.)} * 100$$

$$\text{Gasto} = 4,47\%$$

$$\text{Gastos financieros} = 2,31\%$$

$$\text{Gastos no relacionados con el tiempo de ejecución de obra} = 0,84\%$$

$$\text{Utilidad} = 10\%$$

$$\text{Costo Indirecto} = (4,10 + 4,47 + 2,31 + 0,84 + 10)\% = 21,72\%$$

$$\text{PT/Costo Indirecto} = (2,27\% / 21,72\%) \times 100 = \mathbf{10,47\%}$$

Según Suarez

Cabe indicar que, a pesar del tiempo de su estudio, 2002, es el precursor para los cálculos de la estimación del costo indirecto, de todas formas, se procede con el cálculo para la consideración de la relación:

Costo Directo (\$) = 75.000.000,00 MXN *Este valor USD 3.717.005,25 es significativamente alto para la base de los montos por licitación. Pero no existe un límite tope para montos de licitación, por lo que, se acepta.*

Gasto PT (\$) = 2.336.017,65 MXN

PT = Gasto PT (\$) / Costo Directo (\$) x 100 = 3,11%

La información a considerar de este autor, es que, aplica un factor de sobrecosto para el valor de venta, este factor acrecienta un poco más al costo indirecto, pero, el detalle de este cálculo, es que, se aplica características similares, por lo tanto, se desprende el costo indirecto del factor y sólo se aplica una sumatoria, teniendo lo siguiente:

Oficina central	4,25%
Gatos de campo	4,10%
Imprevistos	1%
Financiamiento	2,03%
Utilidades	10%
Fianzas	0,21%
Costo Indirecto =	21,59%
PT/Costo Indirecto2 =	(3,11% / 21,59%) x 100 = 14,43%

$$\begin{aligned} \text{Factor} \frac{PT}{\text{Costo Indirecto}} &= \frac{\frac{PT}{\text{Costo indirecto}_1} + \frac{PT}{\text{Costo indirecto}_2}}{2} \\ &= \frac{10,47\% + 14,43}{2} = \mathbf{12,45\%} \end{aligned}$$

Anexo 4. Entidades de Riobamba procesadas dentro del SOCE

N°	Entidad	Nombre comercial
1	Corporación Regional Económica Empresarial Riobamba	CreceR
2	Corporación Regional Económica Empresarial Riobamba	CreceR
3	Cuerpo de Bomberos de Riobamba	CUERPO DE BOMBEROS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RIOBAMBA
4	Dirección Distrital 06D01-CHAMBO-RIOBAMBA-EDUCACION	DISTRITO DE EDUCACIÓN RIOBAMBA
5	Dirección Provincial Agropecuaria de Chimborazo	Granja Guaslan
6	Dirección Distrital 06D01 CHAMBO RIOBAMBA MAG	DIRECCIÓN DISTRITAL 06D01 CHAMBO RIOBAMBA MAG
7	Dirección Provincial Agropecuaria de Chimborazo	Centro de Capacitación Guaslan
8	Dirección Distrital-06D01-CHAMBO-RIOBAMBA-MIES	DIRECCIÓN DISTRITAL-06D01-CHAMBO-RIOBAMBA-MIES
9	Dirección Distrital 06D01-CHAMBO-RIOBAMBA-SALUD	DIRECCIÓN DISTRITAL 06D01-CHAMBO-RIOBAMBA-SALUD
10	Empresa Eléctrica Riobamba S.A.	EERSA
11	Empresa Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba	EMMPA
12	Empresa Publica Empresa Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado De Riobamba EP-EMAPAR	EP-EMAPAR
13	Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Riobamba	EMAPAR
14	Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas “San Pedro de Riobamba”	EP-EMMPA
15	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN RIOBAMBA
16	Grupo Trabajo Riobamba	gtr
17	Hospital General Riobamba	HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA
18	Hospital Provincial General Docente Riobamba	HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA
19	IECE Riobamba	IECE RIOBAMBA
20	IESS Dirección General Monte de Piedad Riobamba	Monte de Piedad Riobamba
21	IESS Dirección General Riobamba	Dpto Provincial del Seguro de Pensiones Chimborazo
22	IESS Dirección General Riobamba	Dirección Provincial IESS Chimborazo

23	IESS Dirección General Riobamba	Dpto Provincial del Seguro Riesgos de trabajo Chimborazo
24	IESS Dirección General Riobamba	Dirección Provincial IESS Chimborazo
25	IESS Seguro de Salud Jefatura de Prestaciones de Salud Riobamba	DPTO. PROVINCIAL DEL SEGURO DE SALUD RIOBAMBA
26	Instituto Tecnológico Riobamba	Instituto Tecnológico Riobamba
27	Liga Deportiva Barrial Tapi de Riobamba	liga tapi
28	Registro Mercantil del Cantón Riobamba	REGISTRO MERCANTIL DEL CANTÓN RIOBAMBA
29	Empresa Publica Escuela de Conducción ESPOCH CONDUESPOCH EP	EMPRESA PUBLICA ESCUELA DE CONDUCCIÓN ESPOCH CONDUESPOCH EP
30	Empresa Pública ESPOCH	EMPRESA PUBLICA ESPOCH
31	Estación de Servicios ESPOCH Gasolinera Politécnica EP	ESPOCH GASOLINERA POLITÉCNICA
32	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
33	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
34	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
35	Federación Deportiva de Chimborazo	Federación Deportiva de Chimborazo
36	Honorable Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo	HONORABLE GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO
37	Universidad Nacional de Chimborazo	Universidad Nacional de Chimborazo
38	Universidad Nacional de Chimborazo	Universidad Nacional de Chimborazo

Anexo 5. Modelo de la matriz de observación, para la recolección de datos

Nº	Código	Entidad Contratante	Contratista	Objeto del Proceso	Ubicación	Estado del Proceso	Presupuesto sin IVA (\$)	Fecha de publicación	Tipo de obra	Plazo (días)	Costo indirecto (%)	a)	b)	Archivo revisado	Personal técnico mínimo

Nota: a) Representa a la pregunta ¿El PCL contiene cálculo alguno para estimación del costo indirecto en los pliegos?
 b) Representa a la pregunta ¿El contratista pone en manifiesto el proceso para estimación del costo indirecto?

Anexo 6. Cuadro auxiliar de costos indirectos y utilidad

Componentes del costo indirecto	Valor (\$)	%
Dirección de obra		
Administrativos		
Locales provisionales		
Vehículos		
Servicios públicos		
Promoción		
Garantías		
Seguros		
Costos financieros		
Prevención de accidentes		
Utilidad		
Total de indirectos		

Nota. Únicamente fue hallada esta tabulación en los procesos LCO-IMR-CP-001-2011 y LCO-IMR-CP-002-2011.

Anexo 7. Llenado de datos de los PCL del cantón Riobamba

Nº	Código	Entidad Contratante	Contratista	Objeto del Proceso	Ubicación	Estado del Proceso	Presupuesto sin IVA (\$)	Fecha de publicación	Tipo de obra	Plazo (días)	Costo indirecto (%)	a)	b)	Archivo revisado	Personal técnico mínimo
1	LCO-IMR-CP-001-2010	GAD de Riobamba	Consortio AC Ingenieros	Recuperación de la Av. Daniel León Borja desde el tramo comprendido entre la Av. Miguel Ángel León y Av. Carlos Zambrano.	Av. Daniel León Borja entre la Av. Miguel Ángel León y Av. Carlos Zambrano	Adjudicada	1.067.725,11	11/5/2010	Vial	180	15%	No	No	Planilla C+%	1 Superintendente, 1 Residente de ingeniero civil, 1 Residente arquitecto
2	LICO-HCPCH-001-2011	GADP de Chimborazo	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Rehabilitación de la vía Calera – Shobolpamba Long. Aprox. = 8.00 km, parroquia San Juan cantón Riobamba	Vía Calera – Shobolpamba	Finalizada	1.049.548,55	5/1/2011	Vial	210	20%	No	No	Planilla C+%	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra
3	LCO-IMR-CP-001-2011	GAD de Riobamba	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Regeneración Urbana calles España, Orozco, Espejo y Veloz	Calles España, Orozco, Espejo y Veloz	Adjudicada	1.040.277,77	5/9/2011	Vial	180	20%	Si	No	Planilla C+%	1 Superintendente, 1 Residente ingeniero civil, 1 Auxiliar ingeniero civil, 1 Auxiliar topógrafo
4	LCO-IMR-CP-002-2011	GAD de Riobamba	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Construcción y reasfaltado vías de la ciudad de Riobamba	Vía Alfonso Chávez Jara, Avenida Milton Reyes, Atahualpa y varias calles	Adjudicada	1.293.558,14	5/9/2011	Vial	365	20%	Si	No	Planilla C+%	1 Superintendente, 1 Residente ingeniero civil, 1 Auxiliar ingeniero civil,

					de la parroquia Yaruquíes												1 Auxiliar topógrafo
5	LICO-GADPCH-006-2011	GADP de Chimborazo	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Mejoramiento de la vía Cunduana – Gaushi – Jatari Campesino – Rumicruz, cantón Riobamba	Vía Cunduana – Gaushi – Jatari Campesino – Rumicruz	Finalizada	1.496.965,50	1/11/2011	Vial	180	20%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra
6	LICO-GADPCH-001-2012	GADP de Chimborazo	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Mejoramiento vial de la vía La Puntilla, Licán cantón Riobamba-Colta	Vía La Puntilla	Finalizada	974.343,13	19/1/2012	Vial	300	20%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra
7	LICO-GADPCH-002-2014*	GADP de Chimborazo	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Asfaltado de la vía Pungala – Puruhuy provincia de Chimborazo	Vía Pungala – Puruhuy	Finalizada	1.949.650,59	14/8/2014	Vial	240	20%	No	No	APU			1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra
8	LCO-GADMR-004-2015*	GAD de Riobamba	Consorcio Alvarado Andrade	Construcción colector Panamericana	Colector Panamericana	Ejecución de Contrato	3.518.419,77	3/6/2015	Vial	420	23%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra, 1 Residente de Obra – túnel, 1 Ing. Ambiental, 1 Técnico en Seguridad Industrial
9	LCO-GADMR-002-2015	GAD de Riobamba	Ing. Boris Estuardo Avalos Herrera	Construcción del edificio del Registro de la Propiedad	Avenida Leopoldo Freire, entre calle	Finalizada	1.607.302,75	30/6/2015	Edificación	270	20%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra

					Asunción y Puruhá												1 Estructural, 1 Residente de Obra
10	LCO- GADMR- 006-2015	GAD de Riobamba	Ing. Juan Carlos Barreno Noriega	Mejoramiento y Optimización de Reservas	Reservas Piscín, Maldonado, Saboya, El Recreo, San José de Tapi y El Tratamiento	Finalizada	1.127.590,55	4/9/2015	Hidráulica	180	20%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra, 1 Técnico en Seguridad Industrial, 1 Topógrafo
11	LCO- GADMR- 007-2015	GAD de Riobamba	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Reasfaltado en las calles principales de la ciudad de Riobamba	Calles principales de la ciudad de Riobamba	Finalizada	1.095.760,81	22/12/2015	Vial	180	20%	No	No	Planilla C+%			2 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra
12	LCO- GADMR- 002-2016*	GAD de Riobamba	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Construcción de la prolongación de la Av. Gonzalo Dávalos hasta la intersección de la Av. Monseñor Leonidas Proaño y reasfaltado de las calles principales de la ciudad de Riobamba etapa II	Av. Gonzalo Dávalos hasta la intersección de la Av. Monseñor Leonidas Proaño y reasfaltado de las calles principales de la ciudad de Riobamba	Ejecución de Contrato	9.340.775,17	5/12/2016	Vial	360	20%	No	No	Planilla C+%			1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obras Pavimentos, 1 Residente de Obras Estructuras, 1 Topógrafo, 1 Supervisor de. Ambiente, 1 Supervisor de Seguridad

13	LCO-GADMR-004-2018*	GAD de Riobamba	Constructora Oviedo Palacios (Covipal Cía. Ltda.)	Reasfaltado en las calles principales de la ciudad de Riobamba tercera etapa	Calles principales de la ciudad de Riobamba	Ejecución de Contrato	3.063.129,85	22/11/2018	Vial	365	20%	No	No	Planilla C+%	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra, 1 Topógrafo, 1 Ing. Ambiental, 1 Técnico en Seguridad Industrial
----	---------------------	-----------------	---	--	---	-----------------------	--------------	------------	------	-----	-----	----	----	--------------	--

a) Representa a la pregunta ¿El PCL contiene cálculo alguno para estimación del costo indirecto en los pliegos?

b) Representa a la pregunta ¿El contratista pone en manifiesto el proceso para estimación del costo indirecto?

Las entidades del Anexo 4, fueron reemplazadas por las siguientes abreviaturas:

Entidad	Abreviatura
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba	GAD de Riobamba
Honorable Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo	GADP de Chimborazo
Universidad Nacional de Chimborazo	UNACH
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH

Anexo 8. Cálculo de la relación PT/Costo Indirecto

Nº	Presupuesto sin IVA (\$)	Plazo (días)	Plazo (meses)	Costo indirecto	Costo indirecto (\$)	Personal Técnico mínimo	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6	Costo PT (\$)	PT/Costo Indirecto
	A	B	C = B/30	D	E = A*D/1+D		\$ 2.324,58	\$ 1.849,00	\$ 1.101,50	\$ 918,42	\$ 918,42	\$ 1.940,00	F = véase nota	G = F/E
1	1.067.725,11	180	6	15%	139.268,49	1 Superintendente, 1 Residente de ingeniero civil, 1 Residente arquitecto	1	2					36.135,50	25,95%
2	1.049.548,55	210	7	20%	174.924,76	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra	1	1					29.215,08	16,70%
3	1.040.277,77	180	6	20%	173.379,63	1 Superintendente, 1 Residente ingeniero civil, 1 Auxiliar ingeniero civil, 1 Auxiliar topógrafo	1	1		1	1		36.062,50	20,80%
4	1.293.558,14	365	12	20%	215.593,02	1 Superintendente, 1 Residente ingeniero civil, 1 Auxiliar ingeniero civil, 1 Auxiliar topógrafo	1	1		1	1		72.125,00	33,45%
5	1.496.965,50	180	6	20%	249.494,25	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra	1	1					25.041,50	10,04%

6	974.343,13	300	10	20%	162.390,52	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra	1	1					41.735,83	25,70%
7	1.949.650,59	240	8	20%	324.941,77	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra	1	1					33.388,67	10,28%
8	3.518.419,77	420	14	23%	657.915,89	1 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra, 1 Residente de Obra - túnel, 1 Ing. Ambiental, 1 Técnico en Seguridad Industrial	1	3	1			1	152.783,17	23,22%
9	1.607.302,75	270	9	20%	267.883,79	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra Estructural, 1 Residente de Obra	1	2					54.203,25	20,23%
10	1.127.590,55	180	6	20%	187.931,76	1 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra, 1 Técnico en Seguridad Industrial, 1 Topógrafo	1	2	1	1			48.255,00	25,68%
11	1.095.760,81	180	6	20%	182.626,80	2 Superintendente de trabajos, 2 Residente de Obra	2	2					50.083,00	27,42%

12	9.340.775,17	360	12	20%	1.556.795,86	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obras Pavimentos, 1 Residente de Obras Estructuras, 1 Topógrafo, 1 Supervisor de Ambiente, 1 Supervisor de Seguridad	1	2	1	1	1	119.790,00	7,69%
13	3.063.129,85	365	12	20%	510.521,64	1 Superintendente de trabajos, 1 Residente de Obra, 1 Topógrafo, 1 Ing. Ambiental, 1 Técnico en Seguridad Industrial	1	1	1	1	1	97.602,00	19,12%

Nota. Se mantiene la numeración de la unidad muestral. La ecuación para la columna F es: $Gasto\ PT\ (\$) = \sum \left[PT_i * sueldo \left(\frac{\$}{mes} \right) \right] * Plazo(mes)$

Donde: Pti = cantidad de personal respectivo; Sueldo = al salario mensual del personal respectivo; Plazo = en meses a inmediato superior. Para los sueldos del PT, se adoptan los tomados del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2021) de acuerdo a similitudes.

Pti	Personal técnico	Personal en el MTOP	Remuneración (S)/año	Adicionales (S)/año	Remuneración total (S)/año	Remuneración (\$)/mes
			a	b	c = a + b	d = c / 12
PT1	Superintendente	Director	25.380,00	2.515,00	27.895,00	2.324,58
PT2	Residente de obra	Especialista en construcciones	20.112,00	2.076,00	22.188,00	1.849,00
PT3	Técnico de seguridad industrial	Técnico en control	11.832,00	1.386,00	13.218,00	1.101,50
PT4	Auxiliar topógrafo	Topógrafo	9.804,00	1.217,00	11.021,00	918,42
PT5	Auxiliar residente	Asistente de construcciones	9.804,00	1.217,00	11.021,00	918,42
PT6	Supervisor Ambiental	Experto Ambiental	21.120,00	2.160,00	23.280,00	1.940,00

Nota. MTOP es Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Anexo 9. Resultados de la selección de expertos

Encuestado	En los últimos 5 años ¿En cuál de los procesos de contratación siguientes o actividades, usted ha laborado?						En los últimos 10 años ¿En cuál de los procesos de contratación siguientes o actividades, usted ha laborado?						Observación
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	
A				1			1						Cumple
B				1								Docencia universitaria	Cumple
C				1			1						Cumple
D				1				1					
E	1								1				Cumple
F	1									1			Cumple
G		1						1					
H			1					1					
I			1					1					
J		1										Estudios universitarios	
K						Coordinador Financiero						Servidor público financiero	Cumple

Nota. Los valores dentro de los corchetes, representan la codificación de:

- [1] Licitación
- [2] Menor cuantía
- [3] Cotización
- [4] Elaboración de presupuestos en general
- [5] Consultoría en general
- [6] Otros

La observación, se refiere a cumplir, el encuestado, los siguientes parámetros para considerarlo experto, siendo que, hayan trabajado en licitación, elaboración de presupuestos en general, consultoría y en otros contemple que, haya sido docente universitario, tenga títulos de doctorado o haya representado un cargo como directos en alguna entidad pública/ privada, sea cual sea el tiempo.

Anexo 10. Llenado del modelo del cuestionario dirigido a expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema: “Análisis de costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación en el cantón Riobamba”

Objetivo: Analizar los costos indirectos en los procesos de contratación de obras públicas por licitación.

Primera ronda del cuestionario

7. Según la “Norma de control interno para las entidades, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos” sección 408-11 Presupuesto de la obra, cada precio unitario se subdividirá en costos directos, costos indirectos, utilidad e imprevistos. En su experiencia laboral ¿Las planillas de Análisis de Precios Unitarios (APU), se clasifican bajo estos cuatro parámetros?

Si [1] (4)

No [0] (2)

2. ¿Considera qué, los costos indirectos “salarios y prestaciones legales del personal directivo, técnico y administrativo de la empresa, depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificios, bodegas, predios, etc.; alquiler u operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, de laboratorio, de topografía, de oficina, gastos de oficina, garantías y financiamiento; trabajos previos y auxiliares como la construcción y mantenimiento de caminos de acceso, instalación y desmantelamiento de equipos y limpieza final de la obra” son estimados analizando los parámetros anteriores o por experiencia laboral?

Estimado por análisis [1] (2)

Interpretado por experiencia [0] (4)

3. De lo anterior, en el campo laboral, ¿Considera usted como costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos?

Si [1] (6) *Salta a la pregunta 4.a.1.*

No [0] (0) *Salta a la pregunta 4.b.1.; 4.b.2.; 4.b.3.*

Si considera costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos

Escriba el valor del porcentaje (Ejemplo: 17)

- 4.a. ¿Con qué valor (%), de costo indirecto comúnmente trabaja?

Costo indirecto %	Contestaciones
10	1
17	1
18	1
20	3

Escriba el valor del porcentaje (Ejemplo: 17)

No considera costo indirecto total la sumatoria del porcentaje total de costo indirecto, utilidad e imprevistos

4.b.1. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para costo indirecto?

4.b.2. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para la utilidad?

4.b.3. ¿Qué valor (%), comúnmente, usa para el imprevisto?

Marque en la única opción que considere apropiada

7. ¿En qué rangos, por experiencia, comúnmente, considera apropiado el porcentaje del costo indirecto?

0 % - 4 % [1] (**0**)

5 % - 9 % [2] (**1**)

10 % - 14 % [3] (**0**)

15 % - 19 % [4] (**1**)

20 % - 24 % [5] (**3**)

25 % - 30 % [6] (**1**)

Más del 30% [7] (**0**)

Segunda ronda del cuestionario

Estimación de costos indirectos

7. Para implementar una correcta estimación del costo indirecto, Clasificar del 1 al 9, ¿Cuál de los siguientes parámetros considera los más primordiales? Entiéndase desde 1 como más primordial, hasta el 9 como menos primordial. * *Marca solo un óvalo por fila.*

Experto	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
A	1	2	5	6	7	3	8	4	9
B	8	5	6	7	4	9	3	1	2
C	1	5	3	7	6	2	8	4	9
D	2	9	3	4	8	1	7	5	6
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	4	8	5	6	2	1	3	9	7

Siendo:

- 1.1 Inversión de personal técnico
- 1.6 Garantías y financiamiento
- 1.3 Depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificio, bodegas, predios, locales, oficinas, etc.
- 1.2 Inversión de personal administrativo
- 1.8 Instalaciones y mantenimiento de equipos
- 1.5 Inversión de oficina
- 1.4 Alquiler, operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, laboratorios, de topografía, etc.
- 1.7 Trabajos previos y auxiliares
- 1.9 Limpieza final de obra

2. ¿En qué frecuencia labora con el personal técnico descrito a continuación?

Experto	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
A	3	4	3	3	2	3	3	1
B	2	4	3	1	3	4	4	1
C	4	4	3	3	4	4	3	4
D	2	4	3	3	3	3	3	1
E	2	3	4	2	4	2	3	3
F	4	4	3	2	4	4	4	1

Siendo:

- 2.1 Superintendente de obra
- 2.2 Residente de obra
- 2.3 Auxilia topógrafo
- 2.4 Auxiliar eléctrico
- 2.5 Supervisor de ambiente
- 2.6 Técnico en seguridad industrial
- 2.7 Ingeniero civil especializado en pavimentos, hidrosanitario, estructural, etc.

2.8 Otros

3. Si en la pregunta anterior marcó “Otros”, Indique a continuación el o los personales técnicos y la frecuencia con la que labora respectivamente con ellos.

Experto	Personal extra	Frecuencia	Interpretación
A			
B			
C	Personal administrativa y financiera	4	Siempre
D			
E	Arquitecto	3	Medianamente frecuente
F			

4. ¿Considera usted qué? Los costos indirectos son dependientes de... (puede elegir más de una opción).

Experto	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11
A	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
B	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
C	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
D	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
E	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Siendo:

- 4.1 Tipo de obra
- 4.2 Ubicación
- 4.3 Época del año
- 4.4 Plazo
- 4.5 Presupuesto
- 4.6 Forma de pago
- 4.7 Naturaleza del proyecto
- 4.8 Personal técnico
- 4.9 Organización del contratista
- 4.10 Facilidades de la obra
- 4.11 Otras dependencias

5. Si en la pregunta anterior seleccionó “SI” en Otras dependencias, indique a continuación las dependencias.

Experto	Otras dependencias
A	
B	
C	Facilidades técnicas
D	
E	Complejidad del proyecto
F	

7. ¿Considera usted qué? Los costos indirectos han variado...

Experto	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12
A								1				
B		1										
C					1							
D	1											
E							1					
F		1										

Siendo:

- 6.1 Mucho en los últimos 10 años
- 6.2 Algo en los últimos 10 años
- 6.3 Nada en los últimos 10 años
- 6.4 Mucho en los últimos 5 años
- 6.5 Algo en los últimos 5 años
- 6.6 Nada en los últimos 5 años
- 6.7 Mucho en los últimos 3 años
- 6.8 Algo en los últimos 3 años
- 6.9 Nada en los últimos 3 años
- 6.10 Mucho en el último año
- 6.11 Algo en el último año
- 6.12 Nada en el pasar del tiempo

7. ¿Usted dedica tiempo para estimar el imprevisto?

Experto	7.1	7.2	7.3
A		1	
B			1
C		1	
D			1
E			1
F			1

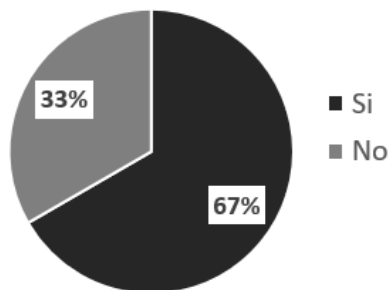
Siendo:

- 7.1 Nada, siempre asigno el mismo valor
- 7.2 A veces, considerando las dependencias de la pregunta 4
- 7.3 Siempre

Anexo 11. Representación de las respuestas del primer cuestionario

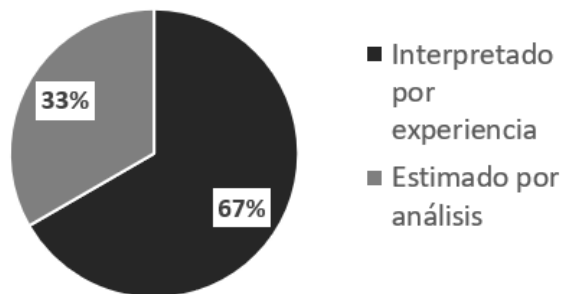
a) Tabulación y gráfica sectorial de la pregunta 1

Categoría de respuesta	Respuesta
Si	4
No	2



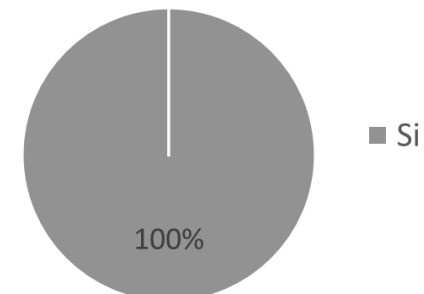
b) Tabulación y gráfica sectorial de la pregunta 2

Categoría de respuesta	Respuesta
Interpretado por experiencia	4
Estimado por análisis	2



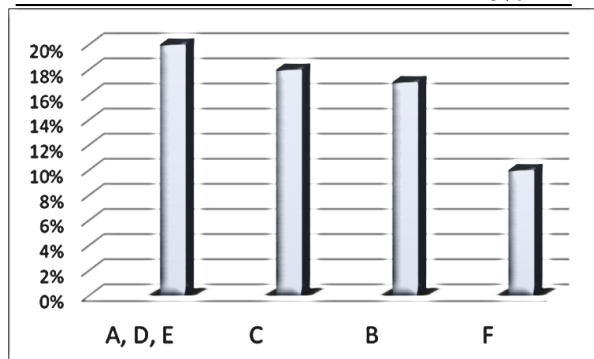
c) Tabulación y gráfica sectorial de la pregunta 3

Categoría de respuesta	Respuesta
Si	6
No	0



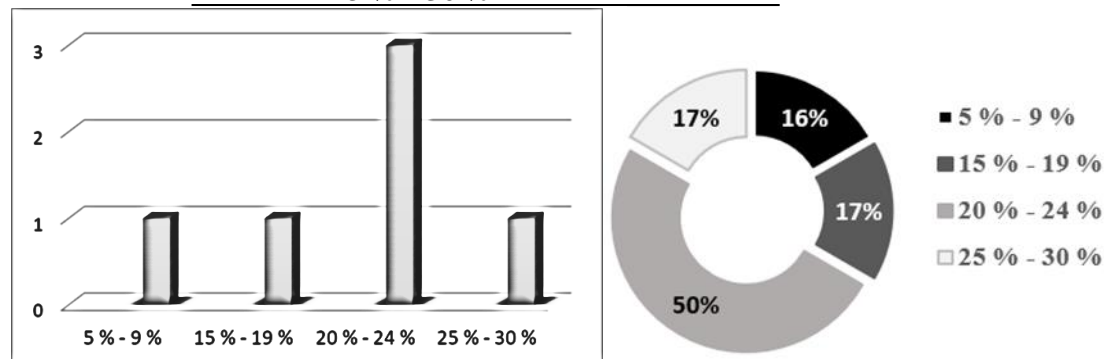
d) Tabulación y gráfica de columna agrupada de la pregunta 4.a

Experto	Respuesta
A, D, E	20%
C	18%
B	17%
F	10%



e) Tabulación y gráfica sectorial de la pregunta 5

Categoría de respuesta	Respuesta
5 % - 9 %	1
15 % - 19 %	1
20 % - 24 %	3
25 % - 30 %	1



Anexo 12. Tipos de APU observados en los procesos de contratación

Sección a)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

UNIDAD:

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

Los PCL siguientes, tienen este modelo para los APU:

- LCO-IMR-CP-001-2010
- LICO – HCPCH – 001 – 2011
- LCO-IMR-CP-001-2011
- LCO-IMR-CP-002-2011
- LICO – GADPCH – 006 – 2011
- LICO – GADPCH – 001 – 2012

Sección b)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE ...

RUBRO :

UNIDAD:

DETALLE :

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O					

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%)	
UTILIDAD (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	
VALOR UNITARIO	

Los PCL siguientes, tienen este modelo para los APU:

- LICO-GADPCH-002-2014
- LCO-GADMR-004-2018

Nota. Los demás PCL, carecen de detalle respecto al APU.

Anexo 13. Cálculo del coeficiente de fiabilidad

Para empezar, se receptan los datos en la siguiente matriz, pero, únicamente para las preguntas dicotómicas del cuestionario, de acuerdo a la codificación de respuestas, véase Anexo 2. Como las preguntas son dicotómicas, se aplica la ecuación de Kuder-Richardson KR20 para el cálculo del coeficiente de fiabilidad (Hernández Nieto, 2011):

$$KR_{20} = \frac{n * (V_t - \sum p * q)}{(n - 1) * V_t}, \text{ donde:}$$

n: número de ítems

V_t: Varianza total de la suma de ítems

p: promedio de las puntuaciones por ítem

q: diferencia de la unidad para el promedio de las puntuaciones por ítem

∑p*q: Sumatoria de la varianza individual de ítems

Para el cálculo de la varianza total, se aplica una fórmula de Microsoft Excel, llamada Var.S; la que devuelve la varianza de una muestra, de un conjunto de datos (suma de respuestas).

Experto	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Suma de respuestas	Varianza total de la suma de ítems
A	1	0	1	2	0,8000
B	1	0	1	2	
C	0	0	1	1	
D	1	1	1	3	
E	0	0	1	1	
F	1	1	1	3	
p	0,6667	0,3333	1		
q	0,3333	0,6667	0		
p*q	0,2222	0,2222	0		
∑p*q	0,4444				

Aplicando la ecuación, quedaría:

$$KR_{20} = \frac{3 * (0,800 - 0,4444)}{(3 - 1) * 0,800} = 0,6667 = 0,67$$

Tabla de coeficientes, tomado de diferentes autores, para su interpretación

Rangos del coeficiente de confiabilidad		(Ruíz Bolívar, 2013)	(Frías Navarro, 2021)	(Tuapanta et al., 2017)	(Hernández Nieto, 2011)
0,01	0,1	Muy baja	Inaceptable	Deficiente	Inaceptable
0,11	0,2				
0,21	0,3	Baja		Regular	
0,31	0,4				
0,41	0,5	Moderada		Pobre	
0,51	0,6				
0,61	0,7	Alta	Cuestionable	Muy bueno	Deficiente
0,71	0,8		Aceptable		Satisfactorio
0,81	0,9	Muy alta	Bueno		Muy bueno
0,91	1		Excelente	Excelente	Excelente

Nota: no se hace el cálculo en el paquete estadístico SPSS, debido a que usa una ecuación para respuestas ordinales, lo cual, no pertenece a este tipo de respuestas.

Anexo 14. Cálculos para interpretar la segunda ronda del cuestionario

A) Pregunta 1

Estos datos, corresponden a la pregunta uno de la segunda ronda del cuestionario, véase Anexo 2, donde se codifica cada componente y a ellos se les debe dar un orden de acuerdo al criterio de cada encuestado.

Para considerar un orden de acuerdo a la numeración de orden, se requiere primero realizar una suma del componente (Σ), después de esto, a la suma se le procede a dividir para el total máximo de lo que se hubiera calculado siendo 6 encuestados y el valor máximo 9, siendo divisor $6*9 = 54$, en términos simples, 54 es el valor máximo (100%) por lo que, se aplica una regla de 3 para hallar el porcentaje que representa cada sumatoria, siendo:

Experto	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
A	1	2	5	6	7	3	8	4	9
B	8	5	6	7	4	9	3	1	2
C	1	5	3	7	6	2	8	4	9
D	2	9	3	4	8	1	7	5	6
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	4	8	5	6	2	1	3	9	7
Σ	17	31	25	34	32	22	36	31	42
$\Sigma/54$	31,48%	57,41%	46,30%	62,96%	59,26%	40,74%	66,67%	57,41%	77,78%

Ordenando de menor a mayor, encontramos el orden correcto según los expertos, el orden es ascendente, debido a que, la escala iba del 1 al 9 considerando 1 como personal primordial, nótese que hay dos valores que convergen en 57,41% por lo que, solamente se los ordena por orden numérico de codificación para seguir con el orden:

Σ en orden	Codificación del componente	Componente
31,48%	1.1	Inversión de personal técnico
40,74%	1.6	Garantías y financiamiento
46,30%	1.3	Depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificio, bodegas, predios, locales, oficinas, etc.
57,41%	1.2	Inversión de personal administrativo
57,41%	1.8	Instalaciones y mantenimiento de equipos
59,26%	1.5	Inversión de oficina
62,96%	1.4	Alquiler, operación y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, laboratorios, de topografía, etc.
66,67%	1.7	Trabajos previos y auxiliares
77,78%	1.9	Limpieza final de obra

B) Pregunta 2

Para el cálculo de la segunda pregunta del cuestionario, se considera un caso similar al anterior, en este caso, se hace una suma de los puntajes de los componentes. Después de esa suma, se procede a buscar el valor máximo que se podría dar, el cual es el producto del número de encuestados (6) para el valor máximo de respuesta (4), siendo $6 \cdot 4 = 24$, a la suma se le divide para este número, dando un porcentaje (multiplicando a esto por 100). Finalmente, se desea conocer el grado de actitud que tiene cada componente, para lo cual, se divide para el 25% que sería el valor mínimo que tendría un componente (1 = nunca), siendo y se le aplica un redondeo, teniendo lo siguiente.

Experto	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
A	3	4	3	3	2	3	3	1
B	2	4	3	1	3	4	4	1
C	4	4	3	3	4	4	3	4
D	2	4	3	3	3	3	3	1
E	2	3	4	2	4	2	3	3
F	4	4	3	2	4	4	4	1
Σ	17	23	19	14	20	20	20	11
$\Sigma/24$	70,83%	95,83%	79,17%	58,33%	83,33%	83,33%	83,33%	45,83%
Grado	2,83	3,83	3,17	2,33	3,33	3,33	3,33	1,83
Grado	3	4	3	2	3	3	3	2

Adicionalmente, se ordena los datos y se coloca las descripciones correspondientes:

Valor para el orden	Grado	Descripción del grado	Codificación del componente	Componente
95,83%	4	Siempre	2.2	Residente de obra
83,33%	3	Medianamente frecuente	2.5	Supervisor de ambiente
83,33%	3	Medianamente frecuente	2.6	Técnico en seguridad industrial
83,33%	3	Medianamente frecuente	2.7	Ingeniero civil especializado en pavimentos, hidrosanitario, estructural, etc.
79,17%	3	Medianamente frecuente	2.3	Auxilia topógrafo
70,83%	3	Medianamente frecuente	2.1	Superintendente de obra
58,33%	2	Poco frecuente	2.4	Auxiliar eléctrico
45,83%	2	Poco frecuente	2.8	Otros

C) Pregunta 4

Para esta pregunta, se realiza únicamente un promedio del total de cada componente (\bar{X}), por lo cual, no es complejo y a eso se le representa en porcentaje al multiplicarlo por 100.

Experto	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11
A	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
B	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
C	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
D	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
E	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
\bar{X}	1	1	0,5	0,67	0,5	0,67	0,83	0,67	0,33	0,83	0,33
\bar{X} (%)	100,00	100,00	50,00	66,67	50,00	66,67	83,33	66,67	33,33	83,33	33,33

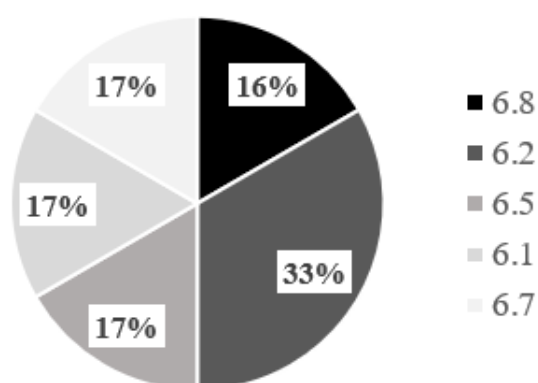
Acto seguido, se ordena de mayor a menor, acuerdo a su resultado:

Promedio	Codificación	Componente
100%	4.1	Tipo de obra
100%	4.2	Ubicación
83%	4.7	Naturaleza del proyecto
83%	4.10	Facilidades de la obra
67%	4.4	Plazo
67%	4.6	Forma de pago
67%	4.8	Personal técnico
50%	4.3	Época del año
50%	4.5	Presupuesto
33%	4.9	Organización del contratista
33%	4.11	Otras dependencias

D) Pregunta 6

Para la interpretación de esta pregunta, sólo se tiene una elección por expertos, a pesar de tener 12 elecciones, de las cuales, sólo 5, teniendo los siguientes resultados y representaciones:

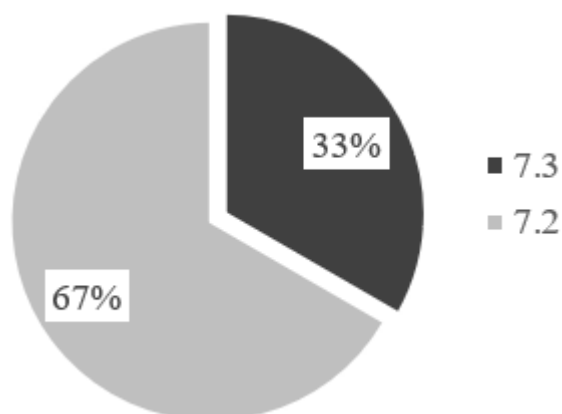
Cantidad	Componente	Porcentaje
1	Algo en los últimos 3 años	16%
1	Mucho en los últimos 3 años	17%
1	Algo en los últimos 5 años	17%
2	Algo en los últimos 10 años	33%
1	Mucho en los últimos 10 años	17%
6		100%



E) Pregunta 7

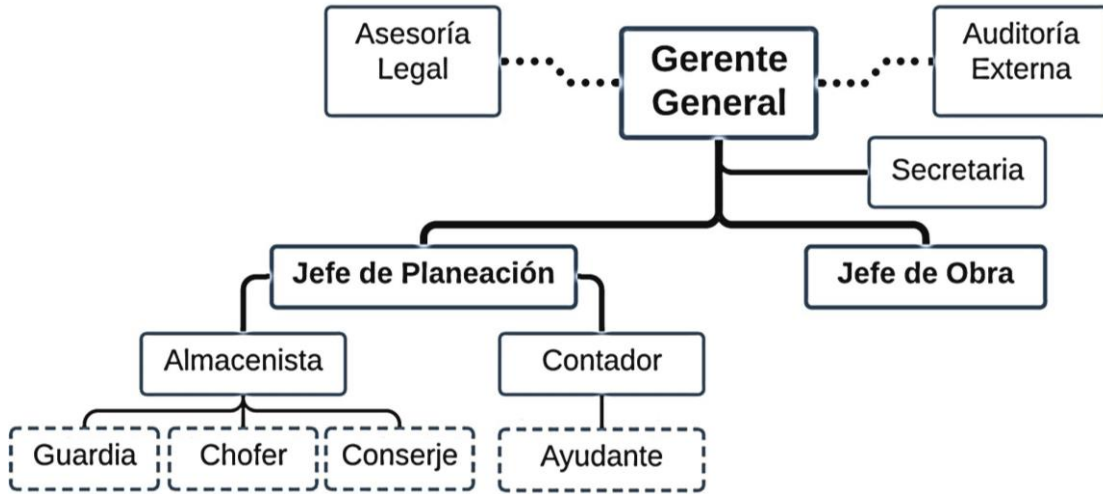
En esta pregunta, únicamente hay tres categorías a seleccionar, de las cuales, sólo se escogieron 2 de ellas, representando los siguientes datos, así:

Cantidad	Componente	Codificación	Porcentaje
4	Siempre	7.3	67%
2	A veces, considerando las dependencias de la pregunta 4	7.2	33%
6			100%

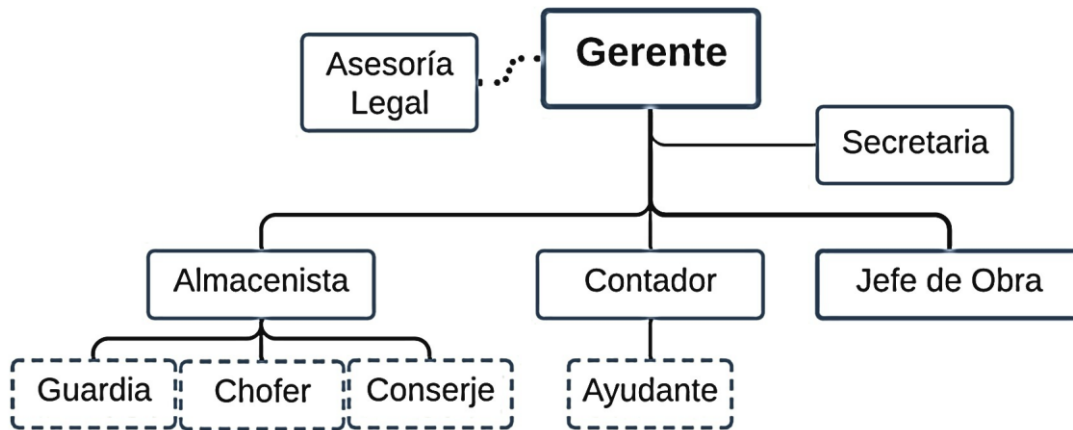


Anexo 15. Organigrama de una empresa pequeña y una microempresa

Empresa pequeña:



Microempresa:



Nota. Adoptado de Beltrán (2011).

La diferencia entre los dos organigramas, es que, se contrata Auditoría Externa para aquellas compañías anónimas, limitadas o sociedades de interés público con activos superiores a los \$500.000,00 de acuerdo con (Reglamento sobre Auditoría Externa, 2016).

Anexo 16. Lista de los componentes para estimación del costo indirecto

1 COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN (OFICINA CENTRAL)

1.1. Salarios y prestaciones

Personal Directivo

Personal Técnico

Personal Administrativo

Personal de Servicios

1.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres

1.2.1. Depreciación

Equipo de bodega

Equipo de oficina

Equipo de transporte y vehículo oficina

1.2.2. Mantenimiento

Equipo de bodega

Equipo de oficina

Equipo de transporte y vehículo oficina

Combustible

Lubricantes de vehículos

1.2.3. Alquileres

Edificio/predio

Oficina

Bodegas

1.3. Seguros e impuestos

Seguro Social (IESS)

Seguro de vehículos

Seguro de oficina

Impuesto a la renta

Otros seguros

1.4. Gastos de oficina

Energía eléctrica de oficina y almacén

Teléfono, Internet en oficina y almacén

Impresiones de oficina

Papelería de oficina

Copias de planos

Pasajes y peajes

Gastos de Licitación Pública

Varios

1.5. Seguridad e Higiene

1.5.1. Seguridad

Extintores

1.5.2. Higiene

Artículos de limpieza

Artículos de higiene

- 1.6. Capacitación y adiestramiento**
 - Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)
 - Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)
- 1.7. Servicios**
 - Consultoría
 - Asesoría
 - Estudios e investigaciones
- 2. COSTOS INDIRECTOS DE OBRA**
 - 2.1. Salarios y prestaciones**
 - Personal Directivo
 - Personal Técnico
 - Personal Administrativo
 - Personal de Servicios
 - 2.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres**
 - 2.2.1. Depreciación**
 - Equipo de bodega
 - Equipo de oficina provisional/campamento
 - Equipo de transporte y vehículo de obra
 - 2.2.2. Mantenimiento**
 - Equipo de bodega
 - Equipo de oficina provisional/campamento
 - Equipo de transporte y vehículo oficina
 - Combustible
 - Lubricantes de vehículos
 - 2.2.3. Alquileres**
 - Edificio/predio
 - Oficina provisional/ campamento
 - Bodegas
 - Baterías sanitarias provisionales
 - 2.3. Seguros e impuestos**
 - Seguro Social (IESS)
 - Seguro de vehículos
 - Seguro de oficina provisional
 - Impuesto a la renta
 - Seguro de accidentes y vida
 - Seguro de daños a terceros
 - Derechos de uso de terceros
 - Otros seguros
 - 2.4. Gastos de oficina provisional**
 - Luz oficina y almacén
 - Teléfono, Internet oficina y almacén
 - Impresiones de oficina
 - Papelería de oficina

- Copias de planos
- Pasajes y peajes
- Varios
- 2.5. Seguridad e Higiene**
- 2.5.1. Seguridad**
 - Extinguidores
 - Equipo de Seguridad
- 2.5.2. Higiene**
 - Artículos de limpieza
 - Artículos de higiene
- 2.6. Capacitación y adiestramiento**
 - Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)
 - Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)
- 2.7. Servicios**
 - Laboratorios
- 2.8. Trabajos previos y auxiliares**
- 2.8.1. Construcción y conservación de caminos de acceso**
- 2.8.2. Montajes y desmantelamientos de equipo**
- 2.8.3. Construcción de las siguientes instalaciones generales**
 - Campamentos
 - Equipo de construcción
 - Plantas y elementos para instalaciones
- 2.9. Otros gastos**
 - Señalización de obra
 - Caseta para guardia
 - Gastos de difusión
- 3. IMPREVISTO**
- 4. FINANCIAMIENTO**
 - Préstamos para ejecución de obra
- 5. UTILIDAD**
- 6. FIANZAS**
 - Fianza de Buen uso de anticipo
 - Fianza de Fiel cumplimiento de contrato
 - Garantía técnica

Nota. La presente lista, se basó en información adaptada de (Beltrán, 2012; Mármol, 2014; Ramos, 2015; Solíz, 2013; Suárez, 2002), las estimaciones son solo referenciales, el oferente debe considerar si implementa más o menos parámetros.

Anexo 17. Estimación de la unidad muestral 12 y 5

a) Estimación de la unidad muestral 12 para una microempresa

A continuación, se detallan los costos indirectos de operación mensuales para el llenado del primer parámetro:

1. Costo indirecto de operación (oficina central)

1.1. Salarios y prestaciones (salarios de personal tomados de (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021), se considera también los pagos adicionales.

Para una microempresa

	RMU (\$)	Aporte IESS	RMP (\$)
Personal Directivo		Patronal/Empleado	
Gerente General	2.653,00	546,52	2.106,48
Jefe de Obra	2.599,00	535,39	2.063,61
Total	5.252,00	1.081,91	4.170,09

Personal Técnico/Administrativo			
Secretaria	1.496,00	308,18	1.187,82
Almacenista	827,00	170,36	656,64
Contador	1.210,00	249,26	960,74
Ayudante	641,00	132,05	508,95
Total	4.174,00	859,84	3.314,16

Personal de Servicios			
Conserje	641,00	132,05	508,95
Guardia	761,00	156,77	604,23
Chofer	679,00	139,87	539,13
Total	2.081,00	428,69	1.652,31

Personal Externo			
Asesor Legal	1.346,00		

Nota: RMU Remuneración Unificada Mensual; IESS Instituto Ecuatoriano de Seguro Social; RMP Remuneración Mensual Percibida. Las RMU comprenden también los pagos adicionales (13^{er} y 14^{to} sueldo). Los aportes al IESS son para una empresa privada con un aporte del empleador 11,15% y del empleado afiliado en 9,45% (20,60%).

Para una empresa pequeña

	RMU (\$)	Aporte IESS	RMP (\$)
Personal Directivo		Patronal/Empleado	
Gerente General	2.653,00	546,52	2.106,48
Jefe de Planeación	2.599,00	535,39	2.063,61
Jefe de Obra	2.599,00	535,39	2.063,61
Total	7.851,00	1.617,31	6.233,69

Personal Técnico/Administrativo			
Secretaria	1.496,00	308,18	1.187,82

Almacenista	827,00	170,36	656,64
Contador	1.210,00	249,26	960,74
Ayudante	641,00	132,05	508,95
Total	4.174,00	859,84	3.314,16

Personal de Servicios			
Conserje	641,00	132,05	508,95
Guardia	761,00	156,77	604,23
Chofer	679,00	139,87	539,13
Total	2.081,00	428,69	1.652,31

Personal Externo			
Asesor Legal	1.346,00		
Auditoría Externa	2.250,00		

Nota: Se considera lo mismo que anteriormente, además que, el costo para auditoría, se percibió por cotización, siendo \$1.500 lo mínimo; por lo cual, se le agregó un 50% adicional por razones de estimación, siendo \$2.250 el pago final, sin IVA. Este contrato comprende el plazo de la obra, al igual que el servicio por asesoría legal.

1.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres

1.2.1. Depreciación

Equipo de bodega: Únicamente, se considera al equipo de topografía, siendo, estación total con sus aditamentos, GPS, cinta métrica, odómetro, dron. Valorados en \$6.000; aplicando la depreciación de 10% anual; al mes sería $6.000 * 10\% / 12 = \$50$

Equipo de oficina: Siendo 6 personas (directivo y técnico/administrativo), se requieren 6 ordenadores de escritorio; 2 impresoras; accesorios para compartir WI-FI con sus aditamentos, teniéndose un costo de $6 * \$500 + 2 * 500 + \$100 = \$4.100$

A esto se le aplica la depreciación respectiva del 33% anual: $\$4.100 * 33\% / 12 = \$112,75$ mensual

Equipo de transporte y vehículo oficina: Únicamente se considera un vehículo a precio de mercado de \$20.000; aplicando la depreciación anual del 20%, se tiene: $\$20.000 * 20\% / 12 = \$333,33$ mensual

1.2.2. Mantenimiento

Equipo de bodega: Se considera \$20,00 mensuales por mantenimiento.

Equipo de oficina: Se considera \$100,00 mensual por mantenimiento y software.

Equipo de transporte y vehículo oficina: Se considera \$200 anual para un mantenimiento en general, teniendo un mensual de \$16,67.

Combustible: Se considera un gasto máximo de combustible en \$60 independiente del tipo de combustible.

Lubricantes de vehículos: Se realiza cambio cada año, por \$100,00; siendo un mensual de \$8,33; únicamente dentro del radio urbano.

1.2.3. Alquileres

Oficina: Se considera un local de arriendo de \$528 mensual en Riobamba (sin IVA), de 120 m², tomado de una página de anuncio local (Mitula).

Bodegas: Se toma en cuenta un local de arriendo de \$220 mensual (sin IVA), próximo a la oficina.

1.3. Seguros e impuestos

Seguro Social (IESS):

Para la microempresa: Se considera la tabla de aportaciones al IESS, la cual, se requiere el total de la misma: $1.081,91 + 859,84 + 428,69 = \$2.370,44$ al mes.

Para la empresa pequeña: Se considera la tabla de aportaciones al IESS, la cual, se requiere el total de la misma: $1.617,31 + 859,84 + 428,69 = \$2.905,84$ al mes.

Seguro de vehículos: El vehículo asegurado es un Chevrolet Aveo del 2020, por lo cual, la aseguradora “Seguros Equinoccial”, por el costo mensual de \$46,69 brinda excelentes servicios

Seguro de oficina: El Plan HogarZen para Estructura y Contenido de la Aseguradora “Seguros Equinoccial” de \$28,73 al mes brinda muy buena cobertura.

1.4. Gastos de oficina

Energía eléctrica y agua de oficina y almacén: Gasto aproximado dentro del radio urbano de \$150,00.

Teléfono, Internet en oficina y almacén: Gasto aproximado dentro del radio urbano de \$100,00

Impresiones de oficina: Aplica cartuchos de 4 colores a precio mercado de \$36; los cuales se compran mensualmente.

Papelería de oficina: Gasto por resma, esferográficos, carpetas, separadores, etc., \$50,00.

Copias de planos: Comprende costo mensual de \$100,00 por impresión de planos.

Pasajes y peajes: Se considera un gasto de \$50 por tema de viajes hacia otra ciudad, por motivo de contratación o adquisición de bienes y comprende el gasto por peajes aproximado.

Gastos de Licitación Pública: Este apartado comprende al pago que debe realizar el contratista al adjudicar el contrato, por la elaboración de pliegos que está dispuesto en el Informe de Resolución Administrativa de Adjudicación, siendo el valor para este proceso de \$500,00. En los GADP este no tiene costo alguno.

1.5. Seguridad e Higiene

1.5.1. Seguridad

Extinguidores: Se considera 3 extintores de \$20 cada uno, estos se dan mantenimiento anual, por lo que, mensualmente serían: $\$20 * 3 / 12 = \$5,00$.

1.5.2. Higiene

Artículos de limpieza: Se considera un gasto de \$50.

Artículos de higiene: Se considera un gasto de \$50.

1.6. Capacitación y adiestramiento

1.7. Servicios

Asesoría: Para la microempresa y empresa pequeña, el asesor legal se considera para el plazo de contratación y comprende una RMU de \$1.346,00.

Auditoría: Usada en la empresa pequeña, donde se supone que percibe ingresos superiores a \$500.000,00; por lo cual, comprende una RMU de \$2.250,00.

2. Costos indirectos de obra

Únicamente se detalla aquellos componentes que tiene su valor.

2.1. Salarios y prestaciones (salarios de personal tomados del (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021), se considera también los pagos adicionales.

	RMU (\$)	Aporte IESS	RMP (\$)
Personal Directivo		Patronal/Empleado	
Superintendente*	2.325,00	478,95	1.846,05
Supervisor Ambiental*	1.940,00	399,64	1.540,36
Asesores especializados	0,00	0,00	0,00
Total	4.265,00	878,59	3.386,41

Personal Técnico			
Residente de obra* (2)	3.698,00	761,79	2.936,21
Topógrafo*	918,00	189,11	728,89
Cadeneros	641,00	132,05	508,95
Estadaleros	641,00	132,05	508,95
Técnico en Seguridad Industrial*	1.102,00	227,01	874,99
Total	5.151,00	1.061,11	4.089,89

Personal Administrativo			
Planillero	918,00	189,11	728,89
Total	918,00	189,11	728,89

Personal de Servicios			
Guardia	761,00	156,77	604,23
Chofer	679,00	139,87	539,13
Total	1.440,00	296,64	1.143,36

Nota. El personal con * son los que consideran mínimos para la obra, dentro de los pliegos. La obra se ubica dentro de un radio máximo de 3km tomado desde el parque Maldonado, del cantón Riobamba, por esta razón, no se encuentra del todo alejado como para considerar arrendaciones o personal adicional al contemplado en oficina central. Se realizan las mismas apreciaciones de la anterior tabla.

2.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres

2.2.1. Depreciación

Equipo de transporte y vehículo de obra: Se considera un vehículo de las mismas características de la oficina central, pero, este es para movilización del personal técnico de obra, siendo un gasto mensual de \$333,33 por depreciación.

2.2.2. Mantenimiento

Equipo de transporte y vehículo oficina: Se considera \$200 anual para un mantenimiento en general, teniendo un mensual de \$16,67.

Combustible: Se considera un gasto máximo de combustible en \$60 independiente del tipo de combustible.

Lubricantes de vehículos: Se realiza cambio cada año, por \$100,00; siendo un mensual de \$8,33; únicamente dentro del radio urbano.

2.2.3. Alquileres

2.3. Seguros e impuestos

Seguro Social (IESS): Se toma en cuenta la tabla de aportaciones al IESS, la cual, se requiere el total de la misma: $878,59 + 1.061,11 + 189,11 + 296,64 = \$2.806,34$ al mes.

Seguro de vehículos: El vehículo asegurado es un Chevrolet Aveo del 2020, por lo cual, la aseguradora “Seguros Equinoccial”, por el costo mensual de \$46,69 brinda excelentes servicios

2.4. Gastos de oficina provisional

Pasajes y peajes: Se considera un gasto por peaje de \$20 por movilización hacia la ciudad cercana, debido a materiales o alguna índole respectiva para la obra.

2.5. Seguridad e Higiene

2.5.1. Seguridad

Equipo de Seguridad: Se calcula los implementos para distribuir al personal directivo, técnico y administrativo (el planillero a veces requerirá involucrarse en obra para constatación de costos), siendo un total de 9 personas, se realiza un cálculo para una persona, teniendo:

Implementos de seguridad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
Casco	2,00	5,00	10,00
Zapatos para obra	2,00	50,00	100,00
Pantalón grueso	2,00	20,00	40,00
Chaleco reflectivo grueso	2,00	25,00	50,00
Gafas de seguridad	2,00	5,00	10,00
Orejera de protección auditiva	2,00	5,00	10,00
Mascarillas KN95	2,00	1,00	2,00

Total = \$222,00

A este valor, se lo multiplica por 9, obteniendo \$1.998 global (no mensual).

2.5.2. Higiene

Artículos de higiene: Comprende implementos sanitarios como gel antibacterial, el cual, se distribuye mensualmente un frasco de este, con un precio por unidad de \$5,00 a las 11 personas que comprenden el personal para esta obra, obteniendo un gasto mensual de \$55.

2.6. Capacitación y adiestramiento

2.7. Servicios

Laboratorios: Para el cálculo del costo por uso de laboratorio, se considera los rubros y cantidades de obra para los cuales, mediante revisión de ensayos y tolerancias, así como requisitos de estructuras viales del (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013) y (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002), se considera los ensayos respectivos y las muestras respecto de estas, lo cual, se detalla a continuación:

Ítem	Rubro
A1	Aceras de hormigón de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ $e=6\text{cm}$ + Subbase 10cm compactada
A2	Aceras de hormigón de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ $e=6\text{cm}$ + Subbase 10cm compactada
A3	Aceras de hormigón de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ $e=6\text{cm}$ + Subbase 10cm compactada
A4	Aceras de hormigón de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ $e=6\text{cm}$ + Subbase 10cm compactada
B	Hormigón simple premezclado en muros, columnas, plintos y vigas de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$
C	Hormigón simple premezclado en losa de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$
D	Bordillos vehiculares de H.S. $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ + excavación
E	Replanteo H.S. premezclado $f'c = 180\text{kg/cm}^2$
F1	Relleno compactado con material de mejoramiento
F2	Relleno compactado con material de mejoramiento
F3	Relleno compactado con material de mejoramiento
F4	Relleno compactado con material de mejoramiento
F5	Relleno compactado con material de mejoramiento
G1	Subbase clase 3 compactada en parterre $e = 10\text{cm}$
G2	Subbase clase 3 compactada en parterre $e = 10\text{cm}$
G3	Subbase clase 3 compactada en parterre $e = 10\text{cm}$
H1	Base granular clase 2
H2	Base granular clase 2
H3	Base granular clase 2
I	Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta abscisa 0+020 - 1+560, $e=7.5\text{cm}$
J	Carpeta asfáltica $e = 7,5\text{cm}$

Ítem	Ensayo	Estructura	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Probetas	Costo unidad (\$)	Costo Total (\$)
A1	Granulometría	Subbase	m ³	5.041,34	1 cada 1.000m ³	5	21,54	107,70
A2	Proctor Modificado (D)	Subbase	m ³	5.041,34	1 cada 1.000m ³	5	43,37	216,85
A3	Densidad in situ	Subbase	m ³	5.041,34	1 cada 300m ³	16	17,79	284,64
A4	Esfuerzo a compresión a 28 días	Hormigón	m ³	3.024,81	6 cada 100m ³	180	6,32	1.137,60
B	Esfuerzo a compresión a 28 días	Hormigón	m ³	5.595,83	6 cada 100m ³	330	6,32	2.085,60
C	Esfuerzo a compresión a 28 días	Hormigón	m ³	766,46	6 cada 100m ³	42	6,32	265,44
D	Esfuerzo a compresión a 28 días	Hormigón	m ³	2.250,10	6 cada 100m ³	132	6,32	834,24
E	Esfuerzo a compresión a 28 días	Hormigón	m ³	240,67	6 cada 100m ³	12	6,32	75,84
F1	Granulometría	Subrasante M.	m ³	5.980,70	1 cada 1.000m ³	5	21,54	107,70
F2	Límite Líquido	Subrasante M.	m ³	5.980,70	1 cada 1.000m ³	5	14,54	72,70
F3	Límite Plástico	Subrasante M.	m ³	5.980,70	1 cada 1.000m ³	5	9,77	48,85
F4	Proctor Modificado (D)	Subrasante M.	m ³	5.980,70	1 cada 1.000m ³	5	43,37	216,85
F5	Densidad in situ	Subrasante M.	m ³	5.980,70	1 cada 300m ³	19	17,79	338,01
G1	Granulometría	Subbase	m ³	5.041,31	1 cada 1.000m ³	5	21,54	107,70
G2	Proctor Modificado (D)	Subbase	m ³	5.041,31	1 cada 1.000m ³	5	43,37	216,85
G3	Densidad in situ	Subbase	m ³	5.041,31	1 cada 300m ³	16	17,79	284,64
H1	Granulometría	Base	m ³	16.306,64	1 cada 1.000m ³	16	21,54	344,64
H2	Proctor Modificado (D)	Base	m ³	16.306,64	1 cada 1.000m ³	16	43,37	693,92
H3	Densidad in situ	Base	m ³	16.306,64	1 cada 300m ³	54	17,79	960,66
I	Estabilidad y fluencia (Marshall)	H. Asfáltico	m ²	465.904,00	3 cada 5.000m ²	279	17,60	4.910,40
J	Estabilidad y fluencia (Marshall)	H. Asfáltico	m ²	195.781,55	3 cada 5.000m ²	117	17,60	2.059,20
								15.370,03

Nota. Los costos por probeta, son tomados de (Universidad Técnica de Ambato, 2020).

Las observaciones respectivas para las cantidades de cada ítem son las siguientes

Ítem	Observaciones
A1	Cantidad de rubros con mismas características, al m ² por un espesor de 10cm
A2	Cantidad de rubros con mismas características, al m ² por un espesor de 10cm
A3	Cantidad de rubros con mismas características, al m ² por un espesor de 10cm
A4	Cantidad de rubros con mismas características, al m ² por un espesor de 6cm
B	Cantidad de rubros con hormigón de f'c 240kg/cm ²
C	Cantidad del rubro
D	Cantidad del rubro
E	Cantidad del rubro
F1	Cantidad del rubro
F2	Cantidad del rubro
F3	Cantidad del rubro
F4	Cantidad del rubro
F5	Cantidad del rubro
G1	Cantidad de rubros con mismas características
G2	Cantidad de rubros con mismas características
G3	Cantidad de rubros con mismas características
H1	Cantidad del rubro
H2	Cantidad del rubro
H3	Cantidad del rubro
I	Cantidad del rubro, al m ³ dividido para un espesor de 7,5cm
J	Cantidad de rubros con mismas características

Nota. Para los ensayos de Estabilidad y fluencia (Marshall), la frecuencia real es de 2 series de 3 a 5 probetas cada 1,000T; pero, se sabe también por el (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002) que eso involucra también a 10.000m²; por lo tanto, cada serie se considera de 3 probetas cada 5.000m².

2.8, Trabajos previos y auxiliares

2.9. Otros gastos

Señalización de obra: No aplica, debido a que, esto se considera dentro de los rubros para el APU.

Caseta para guardia Comprende el gasto para una caseta cotizada en un valor de \$448,00.

Gastos de difusión: No aplica, el GAD de Riobamba se encarga de las difusiones.

3. Imprevisto

Se toma un valor referencial entre 1% y 3% en caso de falta de información para estimación. Por motivos de falta de información para cálculo de imprevistos, se considera un valor mínimo del 1%.

4. Financiamiento

Para un monto de financiamiento, se considera la diferencia entre un anticipo para ejecución de la obra, respecto del costo directo, es decir, un saldo que queda por ser pagado.

Monto de financiamiento (F1) = Costo Directo*(1-Anticipo)

$$F1 = 7.783.979,31*(1 - 30\%) = \$5.448.785,516$$

Nótese que, este monto es bastante elevado, por lo cual, se realizará un financiamiento del 50% de F1, siendo \$2.724.392,76

Para realizar un financiamiento, se cotiza la tasa de interés de una entidad bancaria. Para esta estimación, se consideró la Tasa de Interés Anual Máxima (T.I.A.), para Inversión Pública del Banco Central del Ecuador, el cuál es de 9,33% anual. Aplicando la siguiente ecuación, se tendría:

$$\text{Interés (\$)} = \text{Monto F1} * \text{T.I.A.} * [\text{Plazo(meses)/12}] = \$2.724.392,76 * 9,33\% * 12/12 = \$254.185,84$$

Para el porcentaje respecto al costo directo, se tiene el coeficiente para financiamiento:

$$\text{Porcentaje} = \text{Interés (\$)} / \text{Costo Directo (\$)} = \$254.185,84 / \$7.783.979,31 = 3,27\%$$

5. Utilidad

Se considera una Utilidad Bruta Esperada del 8% respecto del costo directo.

6. Fianzas

Para el cálculo respectivo de fianzas, se considera la LOSNCP, Artículos 74, 75 y 76 respectivamente de garantías o fianzas de Buen Uso de Anticipo (BUA), Fiel Cumplimiento de Contrato (FCC) y Garantía Técnica (GT).

Previo a los cálculos, se requiere tener el presupuesto referencial (PR), el contractual (de contrato) (PC), plazo en días, porcentaje de costo indirecto (CI%), Anticipo (A%).

Primero se inicia calculando el costo directo (CD), por medio de la siguiente ecuación:

$$CD = PC / (1 + CI\%) = 9.340.775,17 / (1 + 20\%) = 7.783.979,31$$

Con estos datos, lo que resta es realizar una cotización con alguna aseguradora, la cual, para esta estimación. Se considera a “Seguros Equinoccial”, la cual, mediante una página para cotizar públicamente (clic aquí), se tiene que, usa un 4% de interés y mediante estimaciones, los valores adicionales, de acuerdo a lo siguiente:

Derecho de emisión (\$)	Valor asegurado	
	Desde	Hasta
3	25.347,48	50.694,69
5	50.694,70	101.389,14
7	101.389,15	202.778,03
9	≥ 202778,04	

Solo resta indicar la ecuación para el valor de fianza y del porcentaje respecto al CD:

$$\text{Fianzas} = \text{Valor asegurado} * 4\% * \text{Plazo (días)} / 365 + \text{Derecho de emisión}$$

$$\text{Porcentaje} = \text{Fianza} / \text{Costo Directo}$$

6.1. Cálculo de fianza por BUA

Primero se calcula el valor a asegurar o asegurado, su fianza y su porcentaje:

Valor a asegurar = Anticipo* Presupuesto contractual = 30%*\$9.340.775,17 = \$2.802.232,55

Fianza = \$2.802.232,55*4% * 360/365 = \$110.562,83

Porcentaje = \$110.562,83/\$7.783.979,31 = 1,42%

6.2. Cálculo de fianza por FCC

Primero se calcula el valor a asegurar o asegurado, su fianza y su porcentaje:

Si $PR > PC$, y $[1 - (PC/PR)] \geq 0,10$; entonces $FCC = PC*5\% + 20\%*(PR-PC)$

Caso contrario, $FCC = PC*5\%$ PR = Presupuesto referencial

En este caso: $10.043.009,13 > 9.340.775,17$ y

$[1 - (9.340.775,17/10.043.009,13)] = (1 - 0,93) = 0,07 < 0,10$; por lo tanto:

Valor asegurado = $9.340.775,17*5\% = \$467.038,76$

Fianza = $467.038,76*4\% * 360/365 = \$18.434,64$

Porcentaje = $18.434,64/7.783.979,31 = 0,24\%$

6.3. Cálculo de fianza por GT

En este caso, el pliego no menciona ninguna garantía técnica, por lo que, únicamente se consideran las anteriores.

Nota: De no presentarse esta garantía, el contratista entregará una de las previstas anteriores por igual valor del bien a suministrarse, de conformidad con lo establecido en los pliegos y en el contrato.

Fianza total = $1,42\% + 0,24\% = 1,66\%$

De las interpretaciones anteriores, se tiene lo siguiente:

1.	COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN (OFICINA CENTRAL)	TOTAL (\$) =		180.122,04
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
1.1.	Salarios y prestaciones			
	Personal Directivo	4.170,09	12	50.041,06
	Personal Técnico/Administrativo	3.314,16	12	39.769,87
	Personal de servicios	1.652,31	12	19.827,77
				\$ 109.638,70
1.2.	Depreciación, mantenimiento y alquileres			
1.2.1.	Depreciación			
	Equipo de bodega	50,00	12	600,00
	Equipo de oficina	112,75	12	1.353,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	333,33	12	4.000,00
1.2.2.	Mantenimiento			
	Equipo de bodega	20,00	12	240,00
	Equipo de oficina	100,00	12	1.200,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	12	200,04

	Combustible	60,00	12	720,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	12	99,96
1.2.3.	Alquileres			
	Edificio/predio		12	0,00
	Oficina	528,00	12	6.336,00
	Bodegas	220,00	12	2.640,00
				\$ 17.389,00
1.3.	Seguros e impuestos			
	Seguro Social (IESS)	2.370,44	12	28.445,30
	Seguro de vehículos	46,69	12	560,28
	Seguro de oficina	28,73	12	344,76
	Otros seguros		12	0,00
				\$ 29.350,34
1.4.	Gastos de oficina			
	Energía eléctrica y agua de oficina y almacén	150,00	12	1.800,00
	Teléfono, Internet en oficina y almacén	100,00	12	1.200,00
	Impresiones de oficina	36,00	12	432,00
	Papelería de oficina	50,00	12	600,00
	Copias de planos	100,00	12	1.200,00
	Pasajes y peajes	50,00	12	600,00
	Gastos de Licitación Pública	500,00	1	500,00
	Varios		12	0,00
				\$ 6.332,00
1.5.	Seguridad e Higiene			
1.5.1.	Seguridad			
	Extinguidores	5,00	12	60,00
1.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	12	600,00
	Artículos de higiene	50,00	12	600,00
				\$ 1.260,00
1.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
1.7.	Servicios			
	Asesoría	1.346,00	12	16.152,00
	Estudios e investigaciones			0,00
				\$ 16.152,00

2. COSTOS INDIRECTOS DE OBRA		TOTAL (\$) =		187.772,31
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
2.1. Salarios y prestaciones				
	Personal Directivo	3.386,41	12	40.636,92
	Personal Técnico	5.558,00	12	66.696,00
	Personal Administrativo	728,89	12	8.746,70
	Personal de servicios	1.143,36	12	13.720,32
				\$ 129.799,94
2.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres				
2.2.1. Depreciación				
	Equipo de bodega	0,00	12	0,00
	Equipo de oficina provisional/campamento	0,00	12	0,00
	Equipo de transporte y vehículo de obra	333,33	12	4.000,00
2.2.2. Mantenimiento				
	Equipo de bodega	0,00	12	0,00
	Equipo de oficina provisional	0,00	12	0,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	12	200,04
	Combustible	60,00	12	720,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	12	99,96
2.2.3. Alquileres				
	Edificio/predio	0,00	12	0,00
	Oficina provisional	0,00	12	0,00
	Bodegas	0,00	12	0,00
	Baterías sanitarias provisionales			0,00
				\$ 5.020,00
2.3. Seguros e impuestos				
	Seguro Social (IESS)	2.806,34	12	33.676,06
	Seguro de vehículos	46,69	12	560,28
	Seguro de oficina provisional			0,00
	Otros seguros			0,00
				\$ 34.236,34
2.4. Gastos de oficina provisional				
	Luz oficina y almacén			0,00
	Teléfono, Internet oficina y almacén			0,00
	Impresiones de oficina			0,00
	Papelería de oficina			0,00
	Copias de planos			0,00
	Pasajes y peajes			240,00
	Varios			0,00
				\$ 240,00
2.5. Seguridad e Higiene				
2.5.1. Seguridad				
	Extinguidores			0,00

	Equipo de Seguridad	1.998,00	1	1.998,00
2.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza			0,00
	Artículos de higiene	55,00	12	660,00
				\$ 2.658,00
2.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
2.7.	Servicios			
	Laboratorios	15.370,03	1	15.370,03
				\$ 15.370,03
2.8.	Trabajos previos y auxiliares			
2.8.1.	<i>Construcción y conservación de caminos de acceso</i>			0,00
2.8.2.	<i>Montajes y desmantelamientos de equipo</i>			0,00
2.8.3.	<i>Construcción de las siguientes instalaciones generales</i>			
	Campamentos			0,00
	Equipo de construcción			0,00
	Plantas y elementos para instalaciones			0,00
				\$ 0,00
2.9.	Otros gastos			
	Señalización de obra			0,00
	Caseta para guardia	448,00	1	448,00
	Gastos de difusión			0,00
				\$ 448,00

3.	Imprevisto	TOTAL =	1,00%
-----------	-------------------	----------------	-------

4.	Financiamiento	TOTAL (\$) =		3,27%
		T.I.A.	Plazo (meses)	Anticipo
		9,33%	12	30%
		Costo Directo (\$)	P. contractual (\$)	
		7.783.979,31	9.340.775,17	
		Monto de F. (\$)	Interés (\$)	Porcentaje
F1	Préstamos para ejecución de obra (Saldo)	2.724.392,76	254.185.84	3,27%

5.	Utilidad	TOTAL =	8%
-----------	-----------------	----------------	----

--

6. Fianzas		<i>TOTAL =</i>		1,66%
De acuerdo a la <i>LOSNCP</i> .		Costo Directo (\$)	Plazo (días)	Anticipo
		7.783.979,31	360	30%
		P. referencial (\$)	P. contractual (\$)	
		10.043.009,13	9.340.775,17	
		Valor aseg. (\$)	C Fianza (\$)	Porcentaje
Art.74	Fianza de Buen uso de anticipo (BUA)	2.802.232,55	110.562,83	1,42%
Art.75	Fianza de Fiel cumplimiento de contrato (FCC)	467.038,76	18.434,64	0,24%
Art.76	Garantía técnica (caso especial BUA o FCC, párrafo 3)			0,00%

Previo a los siguientes cálculos, se pasa a porcentaje los componentes 1 y 2 dividiendo para el costo directo: $180.122,04/7.783.979,31 = 2,31\%$ y $187.772,31/7.783.979,31 = 2,41\%$

Empleando la ecuación dos, se tiene:

Factor de Sobrecosto = $(100\% + 2,31\% + 2,41\%) * (100\% + 1\%) * (100\% + 3,27\%) * (100\% + 8\%) * (100\% + 1,66\%) = 1,1992$

Restando el porcentaje del costo directo (100%), se tiene 19,92% de costo indirecto.

Empleando la ecuación tres, se tiene:

Costo indirecto = $2,31\% + 2,41\% + 1\% + 3,27\% + 8\% + 1,66\% = 18,65\%$

b) Estimación de la unidad muestral 12 para una empresa pequeña

Los cálculos ya se realizaron anteriormente, únicamente se considera el tipo de organización.

1.	COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN (OFICINA CENTRAL)	TOTAL (\$) =		238.310,04
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
1.1.	Salarios y prestaciones			
	Personal Directivo	6.233,69	12	74.804,33
	Personal Técnico/Administrativo	3.314,16	12	39.769,87
	Personal de servicios	1.652,31	12	19.827,77
				\$ 134.401,97
1.2.	Depreciación, mantenimiento y alquileres			
1.2.1.	Depreciación			
	Equipo de bodega	50,00	12	600,00
	Equipo de oficina	112,75	12	1.353,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	333,33	12	4.000,00
1.2.2.	Mantenimiento			
	Equipo de bodega	20,00	12	240,00
	Equipo de oficina	100,00	12	1.200,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	12	200,04
	Combustible	60,00	12	720,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	12	99,96
1.2.3.	Alquileres			
	Edificio/predio			0,00
	Oficina	528,00	12	6.336,00
	Bodegas	220,00	12	2.640,00
				\$ 17.389,00
1.3.	Seguros e impuestos			
	Seguro Social (IESS)	2.905,84	12	34.870,03
	Seguro de vehículos	46,69	12	560,28
	Seguro de oficina	28,73	12	344,76
	Otros seguros		12	0,00
				\$ 35.775,07
1.4.	Gastos de oficina			
	Energía eléctrica y agua de oficina y almacén	150,00	12	1.800,00
	Teléfono, Internet en oficina y almacén	100,00	12	1.200,00
	Impresiones de oficina	36,00	12	432,00
	Papelería de oficina	50,00	12	600,00
	Copias de planos	100,00	12	1.200,00
	Pasajes y peajes	50,00	12	600,00
	Gastos de Licitación Pública	500,00	1	500,00
	Varios		12	0,00

			\$	6.332,00
1.5.	Seguridad e Higiene			
1.5.1.	Seguridad			
	Extintores	5,00	12	60,00
1.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	12	600,00
	Artículos de higiene	50,00	12	600,00
			\$	1.260,00
1.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
			\$	0,00
1.7.	Servicios			
	Auditoría Externa	2.250,00	12	27.000,00
	Asesoría Legal	1.346,00	12	16.152,00
	Estudios e investigaciones		12	0,00
			\$	43.152,00

2.	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	TOTAL (\$) =		187.772,31
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
2.1.	Salarios y prestaciones			
	Personal Directivo	3.386,41	12	40.636,92
	Personal Técnico	5.558,00	12	66.696,00
	Personal Administrativo	728,89	12	8.746,70
	Personal de servicios	1.143,36	12	13.720,32
			\$	129.799,94
2.2.	Depreciación, mantenimiento y alquileres			
2.2.1.	Depreciación			
	Equipo de bodega			0,00
	Equipo de oficina provisional/campamento			0,00
	Equipo de transporte y vehículo de obra	333,33	12	4.000,00
2.2.2.	Mantenimiento			
	Equipo de bodega			0,00
	Equipo de oficina provisional			0,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	12	200,04
	Combustible	60,00	12	720,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	12	99,96
2.2.3.	Alquileres			
	Edificio/predio			0,00
	Oficina provisional			0,00

	Bodegas			0,00
	Baterías sanitarias provisionales			0,00
				\$ 5.020,00
2.3.	Seguros e impuestos			
	Seguro Social (IESS)	2.806,34	12	33.676,06
	Seguro de vehículos	46,69	12	560,28
	Seguro de oficina provisional			0,00
	Otros seguros			0,00
				\$ 34.236,34
2.4.	Gastos de oficina provisional			
	Luz oficina y almacén			0,00
	Teléfono, Internet oficina y almacén			0,00
	Impresiones de oficina			0,00
	Papelería de oficina			0,00
	Copias de planos			0,00
	Pasajes y peajes	20,00	12	240,00
	Varios			0,00
				\$ 240,00
2.5.	Seguridad e Higiene			
2.5.1.	<i>Seguridad</i>			
	Extinguidores			0,00
	Equipo de Seguridad	1.998,00	1	1.998,00
2.5.2.	<i>Higiene</i>			
	Artículos de limpieza			0,00
	Artículos de higiene	55,00	12	660,00
				\$ 2.658,00
2.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
2.7.	Servicios			
	Laboratorios	15.370,03	1	15.370,03
				\$ 15.370,03
2.8.	Trabajos previos y auxiliares			
2.8.1.	<i>Construcción y conservación de caminos de acceso</i>			0,00
2.8.2.	<i>Montajes y desmantelamientos de equipo</i>			0,00
2.8.3.	<i>Construcción de las siguientes instalaciones generales</i>			
	Campamentos			0,00
	Equipo de construcción			0,00
	Plantas y elementos para instalaciones			0,00

			\$	0,00
2.9.	Otros gastos			
	Señalización de obra			0,00
	Caseta para guardia	448,00	1	448,00
	Gastos de difusión			0,00
			\$	448,00

3.	Imprevisto	TOTAL =		1,%

4.	Financiamiento	TOTAL (\$) =			3,27%
		T.I.A.	Plazo (meses)	Anticipo	
		9,33%	12	30%	
		Costo Directo (\$)	P. contractual (\$)		
		7.783.979,31	9.340.775,17		
		Monto de F. (\$)	Interés (\$)	Porcentaje	
F1	Préstamos para ejecución de obra (Saldo)	2.724.392,76	254.185,84	3,27%	

5.	Utilidad	TOTAL =		8%

6.	Fianzas	TOTAL =			1,66%
		Costo Directo (\$)	Plazo (días)	Anticipo	
		7.783.979,31	360	30%	
		P. referencial (\$)	P. contractual (\$)		
		10.043.009,13	9.340.775,17		
	<i>LOSNCP</i>	Valor aseg. (\$)	C Fianza (\$)	Porcentaje	
Art.74	Fianza de Buen uso de anticipo (BUA)	2.802.232,55	110.562,83	1,42%	
Art.75	Fianza de Fiel cumplimiento de contrato (FCC)	467.038,76	18.434,64	0,24%	
Art.76	Garantía técnica (caso especial BUA o FCC, párrafo 3)	467.038,76	18.434,64	0,00%	

Previo a los siguientes cálculos, se pasa a porcentaje el componente 1 dividiendo para el costo directo: $238.310,04/7.783.979,31 = 3,06\%$

Empleando la ecuación dos.

Factor de Sobrecosto = $(100\% + 3,06\% + 2,41\%) * (100\% + 1\%) * (100\% + 3,27\%) * (100\% + 8\%) * (100\% + 1,66\%) = 1,2078$

Restando el porcentaje del costo directo (100%), se tiene 20,78% de costo indirecto.

Empleando la ecuación tres, se tiene:

Costo indirecto = $3,06\% + 2,41\% + 1\% + 3,27\% + 8\% + 1,66\% = 19,40\%$

c) Estimación de la unidad muestral 5 para una microempresa

Los cálculos son similares al anterior, con la única diferencia de que, el gasto por licitación es de \$0,00 en las licitaciones del GADP de Chimborazo y que el plazo es de 6 meses, obteniéndose las mismas referencias mensuales de los cálculos anteriores, para el costo indirecto de operación (oficina central).

2. Costos indirectos de obra

2.1. Salarios y prestaciones (salarios de personal tomados del (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021), considera también los pagos adicionales)

	RMU (\$)	Aporte IESS	RMP (\$)
Personal Directivo		Patronal/Empleado	
Superintendente*	2.325,00	478,95	1.846,05
Total	2.325,00	478,95	1.846,05

Personal Técnico			
Secretaria de obra	765,00	157,59	607,41
Residente de obra*	3.698,00	761,79	2.936,21
Total	4.463,00	919,38	3.543,62

Personal Administrativo			
Planillero	918,00	189,11	728,89
Total	918,00	189,11	728,89

Personal de Servicios			
Bodeguero/Conserje	641,00	132,05	508,95
Guardia	761,00	156,77	604,23
Chofer	679,00	139,87	539,13
Total	2.081,00	428,69	1.652,31

Nota. El personal con * son los que consideran mínimos para la obra, dentro de los pliegos. La obra se ubica dentro de un radio máximo de 20km tomado desde el parque Maldonado, del cantón Riobamba, por esta razón, se considera arrendaciones o personal adicional al contemplado en oficina central. Se realizan las mismas apreciaciones que se consideran en oficina central así como lo siguiente:

2.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres

2.2.1. Depreciación

Equipo de bodega: = \$50

Equipo de oficina: Siendo 5 personas (directivo y técnico/administrativo), se requieren 5 ordenadores de escritorio; 2 impresoras; accesorios para compartir WI-FI con sus aditamentos, teniéndose un costo de $5 * \$500 + 2 * \$500 + \$100 = \3.600

A esto se le aplica la depreciación respectiva del 33% anual:
 $\$3.600 * 33\% / 12 = \99 mensual

Equipo de transporte y vehículo oficina: Únicamente se considera un vehículo a precio de mercado de \$20.000; aplicando la depreciación anual del 20%, se tiene:
 $\$20.000 * 20\% / 12 = \$333,33$ mensual

2.2.2. Mantenimiento

Equipo de bodega: Se considera \$20,00 mensuales por mantenimiento.

Equipo de oficina: Se considera \$100,00 mensual por mantenimiento y software.

Equipo de transporte y vehículo oficina: Se considera \$200 anual para un mantenimiento en general, teniendo un mensual de \$16,67.

Combustible: Se considera un gasto máximo de combustible en \$80 independiente del tipo de combustible.

Lubricantes de vehículos: Se realiza cambio cada año, por \$100,00; siendo un mensual de \$8,33.

2.2.3. Alquileres

Oficina: Se considera un local de arriendo de \$176 mensual en Riobamba (sin IVA).

Bodegas: Se toma en cuenta un local de arriendo de \$176 mensual (sin IVA), próximo a la oficina.

2.3. Seguros e impuestos

Seguro Social (IESS): Se toma en cuenta la tabla de aportaciones al IESS, la cual, se requiere el total de la misma: $478,95 + 919,38 + 189,11 + 428,69 = \$2.016,12$ al mes.

Seguro de vehículos: El vehículo asegurado es un Chevrolet Aveo del 2020, por lo cual, la aseguradora “Seguros Equinoccial”, por el costo mensual de \$46,69 brinda excelentes servicios

Seguro de oficina: El Plan HogarZen para Estructura y Contenido de la Aseguradora “Seguros Equinoccial” de \$28,73 al mes brinda muy buena cobertura.

2.4. Gastos de oficina

Energía eléctrica y agua de oficina y almacén: Gasto aproximado dentro del radio urbano de \$100,00.

Teléfono, Internet en oficina y almacén: Gasto aproximado dentro del radio urbano de \$100,00

Impresiones de oficina: Aplica cartuchos de 4 colores a precio mercado de \$36; los cuales se compran mensualmente.

Papelería de oficina: Gasto por resma, esferográficos, carpetas, separadores, etc., \$50,00.

Copias de planos: Comprende costo mensual de \$100,00 por impresión de planos, se realizan dentro del radio urbano.

Pasajes y peajes: Se considera un gasto de \$80 por tema de peaje hacia la obra, por motivo de contratación o adquisición de bienes y comprende el gasto por peajes aproximado.

2.5. Seguridad e Higiene

2.5.1. Seguridad

Extintores: Se considera 3 extintores de \$20 cada uno, estos se dan mantenimiento anual, por lo que, mensualmente serían: $\$20 * 3 / 12 = \$5,00$.

Equipo de Seguridad: Se calcula los implementos para distribuir al personal directivo, técnico y administrativo (el planillero a veces requerirá involucrarse en obra para constatación de costos y el bodeguero), siendo un total de 4 personas, se realiza un cálculo para una persona, teniendo un valor de \$222, se lo multiplica por 4, obteniendo \$888 global (no mensual).

2.5.2. Higiene

Artículos de limpieza: Se considera un gasto de \$50.

Artículos de higiene: Comprende implementos sanitarios como gel antibacterial, el cual, se distribuye mensualmente un frasco de este, con un precio por unidad de \$5,00 a las 7 personas que comprenden el personal para esta obra, obteniendo un gasto mensual de \$35.

2.6. Capacitación y adiestramiento

2.7. Servicios

Laboratorios: Para el cálculo del costo por uso de laboratorio, se considera los rubros y cantidades de obra para los cuales, mediante revisión de ensayos y tolerancias, así como requisitos de estructuras viales del (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013) y (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002) se considera los ensayos respectivos y las muestras respecto de estas, lo cual, se detalla a continuación:

Ítem	Rubro	Ensayo	Estructura	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Probetas	Costo unidad (\$)	Costo Total (\$)
A	Hormigón simple clase C $f_c=180\text{kg/cm}^2$	Esfuerzo a compresión	Hormigón	m ³	3.033,76	6 cada 100m ³	180	6,32	1.137,60
B	Hormigón simple clase B $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Esfuerzo a compresión	Hormigón	m ³	51,53	6 cada 100m ³	3	6,32	18,96
C1	Subbase clase 3	Granulometría	Subbase	m ³	15.530,48	1 cada 1.000m ³	15	21,54	323,10
C2	Subbase clase 3	Proctor Modificado (D)	Subbase	m ³	15.530,48	1 cada 1.000m ³	15	43,37	650,55
C3	Subbase clase 3	Densidad in situ	Subbase	m ³	15.530,48	1 cada 300m ³	51	17,79	907,29
D1	Base clase 4	Granulometría	Base	m ³	9.518,04	1 cada 1.000m ³	9	21,54	193,86
D2	Base clase 4	Proctor Modificado (D)	Base	m ³	9.518,04	1 cada 1.000m ³	9	43,37	390,33
D3	Base clase 4	Densidad in situ	Base	m ³	9.518,04	1 cada 300m ³	31	17,79	551,49
E	Carpeta asfáltica e = 5.00cm en caliente mezclada en planta	Estabilidad y fluencia (Marshall)	Hormigón Asfáltico	m ²	89.610,00	3 cada 5.000m ²	53	17,60	932,80
									5.105,98

Nota. Cantidades tomadas de los rubros, sin alteración, de los pliegos. Para el ítem B, se toma un mínimo de 3 probetas. Para los ensayos de Estabilidad y fluencia (Marshall), la frecuencia real es de 2 series de 3 a 5 probetas cada 1,000T; pero, se sabe también por la (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002) que eso involucra también a 10.000m²; por lo tanto, cada serie se considera de 3 probetas cada 5.000m².

2.8, Trabajos previos y auxiliares

2.9. Otros gastos

Señalización de obra: Para este costo, se emplea lo siguiente:

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Cinta de Peligro	10	15	150
Barreras de plástico	5	100	500
Señalética "Hombres trabajando"	2	75	150
Mojones artesanales (concreto y PVC)	100	10	1.000
			1.800

Caseta para guardia Comprende el gasto para una caseta cotizada en un valor de \$448,00.

Gastos de difusión: No aplica, el GAD de Riobamba se encarga de las difusiones.

3. Imprevisto

Se considera un valor mínimo del 1%.

4. Financiamiento

Monto de financiamiento (F1) = Costo Directo*(1 - Anticipo)

$$F1 = 1.247.471,25*(1 - 50\%) = \$623.735,625$$

Nótese que, este monto es un poco elevado, por lo cual, se realizará un financiamiento del 30% de F1, siendo \$187.120,69

Para realizar un financiamiento, se cotiza la tasa de interés de una entidad bancaria. Para esta estimación, se consideró la Tasa de Interés Anual Máxima (T.I.A.), para Inversión Pública del Banco Central del Ecuador, el cuál es de 9,33% anual. Aplicando la siguiente ecuación, se tendría:

$$\text{Interés (\$)} = \text{Monto F1} * \text{T.I.A.} * [\text{Plazo(meses)/12}] = \$187.120,69 * 9,33\% * 6/12 = \$8.729,18$$

Para el porcentaje respecto al costo directo, se tiene el coeficiente para financiamiento:

$$\text{Porcentaje} = \text{Interés (\$)} / \text{Costo Directo (\$)} = \$8.729,18 / \$1.247.471,25 = 0,70\%$$

5. Utilidad

Se considera una utilidad Bruta Esperada del 8% respecto del costo directo.

6. Fianzas

Previo a los cálculos, se requiere tener el presupuesto referencial (PR), el contractual (de contrato) (PC), plazo en días, porcentaje de costo indirecto (CI%), Anticipo (A%).

Primero se inicia calculando el costo directo (CD), por medio de la siguiente ecuación:

$$CD = PC / (1 + CI\%) = 1.496.965,50 / (1 + 20\%) = 1.247.471,25$$

6.1. Cálculo de fianza por BUA

$$\text{Valor a asegurar} = \text{Anticipo} * \text{Presupuesto contractual} = 50\% * \$ 1.496.965,50 = \$748.482,75$$

$$\text{Fianza} = \$ 748.482,75 * 4\% * 180/365 = \$ 14.773,59$$

$$\text{Porcentaje} = \$ 14.773,59 / \$ 1.247.471,25 = 1,18\%$$

6.2. Cálculo de fianza por FCC

En este caso: 1.630.000,00 > 1.496.965,50 y

$$[1 - (1.496.965,50 / 1.630.000,00)] = (1 - 0,92) = 0,08 < 0,10; \text{ por lo tanto:}$$

$$\text{Valor asegurado} = \$ 1.496.965,50 * 5\% = \$ 74.848,28$$

$$\text{Fianza} = \$ 74.848,28 * 4\% * 180/365 = \$ 1.481,46$$

$$\text{Porcentaje} = \$ 1.481,46 / \$ 1.247.471,25 = 0,12\%$$

$$\text{Fianza total} = 1,18\% + 0,12\% = 1,30\%$$

Considerando todo lo anterior, se tiene la siguiente representación:

1. COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN (OFICINA CENTRAL)		<i>TOTAL (\$) =</i>		89.811,02
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
1.1. Salarios y prestaciones				
	Personal Directivo	4.170,09	6	25.020,53
	Personal Técnico/Administrativo	3.314,16	6	19.884,94
	Personal de servicios	1.652,31	6	9.913,88
				\$ 54.819,35
1.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres				
1.2.1. Depreciación				
	Equipo de bodega	50,00	6	300,00
	Equipo de oficina	112,75	6	676,50
	Equipo de transporte y vehículo oficina	333,33	6	2.000,00
1.2.2. Mantenimiento				
	Equipo de bodega	20,00	6	120,00
	Equipo de oficina	100,00	6	600,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	6	100,02
	Combustible	60,00	6	360,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	6	49,98
1.2.3. Alquileres				
	Edificio/predio		6	0,00
	Oficina	528,00	6	3.168,00
	Bodegas	220,00	6	1.320,00
				\$ 8.694,50
1.3. Seguros e impuestos				
	Seguro Social (IESS)	2.370,44	6	14.222,65
	Seguro de vehículos	46,69	6	280,14
	Seguro de oficina	28,73	6	172,38
	Otros seguros		6	0,00

			\$	14.675,17
1.4.	Gastos de oficina			
	Energía eléctrica y agua de oficina y almacén	150,00	6	900,00
	Teléfono, Internet en oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Impresiones de oficina	36,00	6	216,00
	Papelería de oficina	50,00	6	300,00
	Copias de planos	100,00	6	600,00
	Pasajes y peajes	50,00	6	300,00
	Gastos de Licitación Pública			0,00
	Varios			0,00
			\$	2.916,00
1.5.	Seguridad e Higiene			
1.5.1.	Seguridad			
	Extintores	5,00	6	30,00
1.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	6	300,00
	Artículos de higiene	50,00	6	300,00
			\$	630,00
1.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
			\$	0,00
1.7.	Servicios			
	Asesoría	1.346,00	6	8.076,00
	Estudios e investigaciones			0,00
			\$	8.076,00

2.	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	TOTAL (\$) =		77.108,50
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
2.1.	Salarios y prestaciones			
	Personal Directivo	1.846,05	6	11.076,30
	Personal Técnico	3.543,62	6	21.261,73
	Personal Administrativo	728,89	6	4.373,35
	Personal de servicios	1.652,31	6	9.913,88
			\$	46.625,27
2.2.	Depreciación, mantenimiento y alquileres			
2.2.1.	Depreciación			
	Equipo de bodega	50,00	6	300,00
	Equipo de oficina provisional/campamento	99,00	6	594,00
	Equipo de transporte y vehículo de obra	333,33	6	2.000,00
2.2.2.	Mantenimiento			

	Equipo de bodega	20,00	6	120,00
	Equipo de oficina provisional	100,00	6	600,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	6	100,02
	Combustible	80,00	6	480,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	6	49,98
2.2.3.	Alquileres			
	Edificio/predio	0,00	6	0,00
	Oficina provisional	176,00	6	1.056,00
	Bodegas	176,00	6	1.056,00
	Baterías sanitarias provisionales			0,00
				\$ 6.356,00
2.3.	Seguros e impuestos			
	Seguro Social (IESS)	2.016,12	6	12.096,73
	Seguro de vehículos	46,69	6	280,14
	Seguro de oficina provisional	28,73	6	172,38
	Otros seguros			0,00
				\$ 12.549,25
2.4.	Gastos de oficina provisional			
	Luz oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Teléfono, Internet oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Impresiones de oficina	36,00	6	216,00
	Papelería de oficina	50,00	6	300,00
	Copias de planos	100,00	6	600,00
	Pasajes y peajes	80,00	6	480,00
	Varios			0,00
				\$ 2.796,00
2.5.	Seguridad e Higiene			
2.5.1.	Seguridad			
	Extinguidores	5,00	6	30,00
	Equipo de Seguridad	888,00	1	888,00
2.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	6	300,00
	Artículos de higiene	35,00	6	210,00
				\$ 1.428,00
2.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
2.7.	Servicios			
	Laboratorios	5.105,98	1	5.105,98
				\$ 5.105,98

2.8,	Trabajos previos y auxiliares			
2.8.1.	<i>Construcción y conservación de caminos de acceso</i>			0,00
2.8.2.	<i>Montajes y desmantelamientos de equipo</i>			0,00
2.8.3.	<i>Construcción de las siguientes instalaciones generales</i>			
	Campamentos			0,00
	Equipo de construcción			0,00
	Plantas y elementos para instalaciones			0,00
				\$ 0,00
2.9.	Otros gastos			
	Señalización de obra	1.800,00	1	1.800,00
	Caseta para guardia	448,00	1	448,00
	Gastos de difusión			0,00
				\$ 2.248,00

3.	Imprevisto	TOTAL =		1%

4.	Financiamiento	TOTAL (\$) =		0,70%
		T.I.A.	Plazo (meses)	Anticipo
		9,33%	6	50%
		Costo Directo (\$)	P. contractual (\$)	
		1.247.471,25	1.496.965,50	
		Monto de F. (\$)	Interés (\$)	Porcentaje
F1	Préstamos para ejecución de obra (Saldo)	187.120,69	8.729,18	0,70%

5.	Utilidad	TOTAL =		8%

6.	Fianzas	TOTAL =		1,30%
		Costo Directo (\$)	Plazo (días)	Anticipo
		1.247.471,25	180	50%
		P. referencial (\$)	P. contractual (\$)	
		1.630.000,00	1.496.965,50	
	<i>LOSNC</i>	Valor aseg. (\$)	C Fianza (\$)	Porcentaje
Art.74	Fianza de Buen uso de anticipo (BUA)	748.482,75	14.773,59	1,18%
Art.75	Fianza de Fiel cumplimiento de contrato (FCC)	74.848,28	1.481,46	0,12%

Como se presentó anteriormente y dividiendo al costo directo para los costos por oficina y obra, se tiene los siguientes porcentajes de los componentes de 7,20% y 6,18% respectivos.

Empleando la ecuación dos, se tiene:

$$\text{Factor de Sobrecosto} = (100\% + 7,20\% + 6,18\%) * (100\% + 1\%) * (100\% + 0,70\%) * (100\% + 8\%) * (100\% + 1,30\%) = 1,2616$$

Restando el porcentaje del costo directo (100%), se tiene 26,16% de costo indirecto.

Empleando la ecuación tres, se tiene:

$$\text{Costo indirecto} = 7,20\% + 6,18\% + 1\% + 0,70\% + 8\% + 1,30\% = 24,38\%$$

d) Estimación de la unidad muestral 5 para una empresa pequeña

Los costos para este tipo de organización, ya fueron calculados, lo que queda es contrastar con los resultados anteriores, teniendo:

1. COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN (OFICINA CENTRAL)		<i>TOTAL (\$) =</i>		105.405,02
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
1.1. Salarios y prestaciones				
	Personal Directivo	6.233,69	6	37.402,16
	Personal Técnico/Administrativo	3.314,16	6	19.884,94
	Personal de servicios	1.652,31	6	9.913,88
				\$ 67.200,98
1.2. Depreciación, mantenimiento y alquileres				
1.2.1. Depreciación				
	Equipo de bodega	50,00	6	300,00
	Equipo de oficina	112,75	6	676,50
	Equipo de transporte y vehículo oficina	333,33	6	2.000,00
1.2.2. Mantenimiento				
	Equipo de bodega	20,00	6	120,00
	Equipo de oficina	100,00	6	600,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	6	100,02
	Combustible	60,00	6	360,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	6	49,98
1.2.3. Alquileres				
	Edificio/predio			0,00
	Oficina	528,00	6	3.168,00
	Bodegas	220,00	6	1.320,00
				\$ 8.694,50
1.3. Seguros e impuestos				
	Seguro Social (IESS)	2.905,84	6	17.435,02
	Seguro de vehículos	46,69	6	280,14
	Seguro de oficina	28,73	6	172,38
	Otros seguros		6	0,00
				\$ 17.887,54
1.4. Gastos de oficina				
	Energía eléctrica y agua de oficina y almacén	150,00	6	900,00
	Teléfono, Internet en oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Impresiones de oficina	36,00	6	216,00
	Papelería de oficina	50,00	6	300,00
	Copias de planos	100,00	6	600,00
	Pasajes y peajes	50,00	6	300,00
	Gastos de Licitación Pública			0,00
	Varios			0,00

				\$ 2.916,00
1.5.	Seguridad e Higiene			
1.5.1.	Seguridad			
	Extintores	5,00	6	30,00
1.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	6	300,00
	Artículos de higiene	50,00	6	300,00
				\$ 630,00
1.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
1.7.	Servicios			
	Asesoría	1.346,00	6	8.076,00
	Estudios e investigaciones			0,00
				\$ 8.076,00

2.	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	TOTAL (\$) =		77.108,50
		Mensual (\$)	Meses	Total (\$)
2.1.	Salarios y prestaciones			
	Personal Directivo	1.846,05	6	11.076,30
	Personal Técnico	3.543,62	6	21.261,73
	Personal Administrativo	728,89	6	4.373,35
	Personal de servicios	1.652,31	6	9.913,88
				\$ 46.625,27
2.2.	Depreciación, mantenimiento y alquileres			
2.2.1.	Depreciación			
	Equipo de bodega	50,00	6	300,00
	Equipo de oficina provisional/campamento	99,00	6	594,00
	Equipo de transporte y vehículo de obra	333,33	6	2.000,00
2.2.2.	Mantenimiento			
	Equipo de bodega	20,00	6	120,00
	Equipo de oficina provisional	100,00	6	600,00
	Equipo de transporte y vehículo oficina	16,67	6	100,02
	Combustible	80,00	6	480,00
	Lubricantes de vehículos	8,33	6	49,98
2.2.3.	Alquileres			
	Edificio/predio			0,00
	Oficina provisional	176,00	6	1.056,00
	Bodegas	176,00	6	1.056,00
	Baterías sanitarias provisionales			0,00

				\$ 6.356,00
2.3.	Seguros e impuestos			
	Seguro Social (IESS)	2.016,12	6	12.096,73
	Seguro de vehículos	46,69	6	280,14
	Seguro de oficina provisional	28,73	6	172,38
	Otros seguros			0,00
				\$ 12.549,25
2.4.	Gastos de oficina provisional			
	Luz oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Teléfono, Internet oficina y almacén	100,00	6	600,00
	Impresiones de oficina	36,00	6	216,00
	Papelería de oficina	50,00	6	300,00
	Copias de planos	100,00	6	600,00
	Pasajes y peajes	80,00	6	480,00
	Varios			0,00
				\$ 2.796,00
2.5.	Seguridad e Higiene			
2.5.1.	Seguridad			
	Extintores	5,00	6	30,00
	Equipo de Seguridad	888,00	1	888,00
2.5.2.	Higiene			
	Artículos de limpieza	50,00	6	300,00
	Artículos de higiene	35,00	6	210,00
				\$ 1.428,00
2.6.	Capacitación y adiestramiento			
	Capacitación de empleados (becas, seminarios, cursos...)			0,00
	Capacitación de ejecutivos (becas, seminarios, cursos...)			0,00
				\$ 0,00
2.7.	Servicios			
	Laboratorios	5.105,98	1	5.105,98
				\$ 5.105,98
2.8.	Trabajos previos y auxiliares			
2.8.1.	<i>Construcción y conservación de caminos de acceso</i>			0,00
2.8.2.	<i>Montajes y desmantelamientos de equipo</i>			0,00
2.8.3.	<i>Construcción de las siguientes instalaciones generales</i>			
	Campamentos			0,00
	Equipo de construcción			0,00
	Plantas y elementos para instalaciones			0,00
				\$ 0,00
2.9.	Otros gastos			

	Señalización de obra	1.800,00	1	1.800,00
	Caseta para guardia	448,00	1	448,00
	Gastos de difusión			0,00
				\$ 2.248,00

3.	Imprevisto	TOTAL =		1%

4.	Financiamiento	TOTAL (\$) =		0,70%
		T.I.A.	Plazo (meses)	Anticipo
		9,33%	6	50%
		Costo Directo (\$)	P. contractual (\$)	
		1.247.471,25	1.496.965,50	
		Monto de F. (\$)	Interés (\$)	Porcentaje
F1	Préstamos para ejecución de obra (Saldo)	187.120,69	8.729,18	0,70%

5.	Utilidad	TOTAL =		8%

3.	Fianzas	TOTAL =		1,30%
		Costo Directo (\$)	Plazo (días)	Anticipo
		1.247.471,25	180	50%
		P. referencial (\$)	P. contractual (\$)	
		1.630.000,00	1.496.965,50	
	<i>LOSNC</i>	Valor aseg. (\$)	C Fianza (\$)	Porcentaje
Art.7 4	Fianza de Buen uso de anticipo (BUA)	748.482,75	14.773,59	1,18%
Art.7 5	Fianza de Fiel cumplimiento de contrato (FCC)	74.848,28	1.481,46	0,12%

Como se presentó anteriormente, dividiendo al costo directo para el costo por oficina se tiene el siguiente porcentaje de 8,45%

Empleando la ecuación dos, se tiene:

$$\text{Factor de Sobrecosto} = (100\% + 8,45\% + 6,18\%) * (100\% + 1\%) * (100\% + 0,70\%) * (100\% + 8\%) * (100\% + 1,30\%) = 1,2755$$

Restando el porcentaje del costo directo (100%), se tiene 27,55% de costo indirecto.

Empleando la ecuación tres, se tiene:

$$\text{Costo indirecto} = 8,45\% + 6,18\% + 1\% + 0,70\% + 8\% + 1,30\% = 25,63\%$$