

# Índice de precios de insumos para el transporte público

## Metodología

División Económica  
Área Números Índices

Abril, 2018

## Presentación

La Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica, en el artículo 14, establece que se “publicará, mensualmente, un resumen estadístico de la situación económica del país, que incluya, por lo menos, información de producción, precios, moneda, crédito, exportaciones, importaciones y reservas internacionales brutas y netas”.

En concordancia con esta disposición, la División Económica del Banco Central de Costa Rica tiene, entre sus objetivos, la producción de información estadística e investigación económica para el análisis económico que contribuya con el proceso de toma de decisiones por parte de las autoridades del Banco y el resto de agentes económicos.

Una de las acciones del BCCR para cumplir con este propósito es la ejecución de un proyecto a cargo del Área Números Índices, que comenzó hace aproximadamente una década, con el fin de construir indicadores de precio para su uso por parte de los usuarios internos, principalmente en las Cuentas Nacionales, y de la sociedad.

En este contexto, el BCCR recientemente concluyó el desarrollo del Índice de precios de insumos para el transporte público, cuya metodología se expone en este documento.

Es importante reconocer el aporte ofrecido por el sector privado para la construcción de este índice, ya que gracias a su cooperación, las estadísticas que compila la Institución tienen mayor cobertura, calidad y precisión.

## Acrónimos y siglas

Aresep: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

BCCR: Banco Central de Costa Rica

CCP: Clasificación Central de Productos

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

CIF: Costo, seguro y flete

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme

CTP: Consejo de Transporte Público

FMI: Fondo Monetario Internacional

FOB: Franco a bordo

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

IPC: Índice de precios al consumidor

IPI: Índice de precios de insumos

IPi-TRP: Índice de precios de insumos para el transporte público de pasajeros por carretera

IPM: Índice de precios de importaciones

IPP: Índice de precios al productor

IPX: Índice de precios de exportaciones

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PPT: Probabilidades proporcionales al tamaño

Recope: Refinadora Costarricense de Petróleo

SCN 2008: Sistema de Cuentas Nacionales, versión 2008

## Contenido

1. Introducción .....	1
2. Definición y usos de los índices de precio .....	2
3. Alcance y cobertura del índice .....	3
4. Clasificaciones y agregaciones .....	4
5. Fórmula de cálculo .....	5
5.1. Índice de precios de Lowe .....	6
5.2. Índices encadenados .....	8
6. Canasta de insumos .....	9
6.1. Selección de insumos para el transporte en autobús .....	11
6.2. Selección de insumos para el transporte en taxi .....	12
7. Ponderaciones .....	15
7.1. Ponderaciones para el transporte en autobús .....	15
7.2. Ponderaciones para el transporte en taxi .....	19
7.3. Valoración de las estructuras relativas del índice .....	21
8. Recopilación de precios .....	21
8.1. Recopilación periódica .....	21
8.2. Precios faltantes .....	26
8.3. Cambios de calidad .....	27
9. Resultados .....	28
9.1. Características del IPI-TRP .....	28
9.2. Comportamiento del IPI-TRP .....	29
9.3. Estimación del comportamiento del IPI-TRP 2012-2015 .....	31
10. Mantenimiento de las canastas .....	34
11. Divulgación de información, confidencialidad y seguridad de uso .....	34
12. Glosario .....	35
13. Referencias bibliográficas .....	37
Anexo I. Clasificación de insumos por actividad económica y producto .....	38
Anexo II. Fórmulas de índices de precio .....	40
Anexo III. Propiedades de los números índice .....	42
Anexo IV. Tratamiento de precios especiales .....	45
Anexo V. Cuestionario para trabajo de campo (autobús) .....	48
Anexo VI. Cuestionario para trabajo de campo (taxi) .....	50

## 1. Introducción

El Manual del Índice de precios al productor del 2004 señala que existe un interés del público en general por conocer la magnitud de los cambios en los precios de los productos, por lo que en los últimos años la divulgación de los índices suele considerarse una obligación de las entidades gubernamentales, al punto que han llegado a tener características de bienes públicos.

En Costa Rica, la necesidad de contar con estadísticas de precios obedece a su utilidad para deflactar magnitudes de variables monetarias (como las Cuentas Nacionales), para ajustar precios de contratos (indexación), como indicador de inflación de la actividad que representa y para la toma de decisiones por parte de los agentes económicos.

Por tal motivo, el Banco Central de Costa Rica (BCCR) construyó el Índice de precios de insumos para el transporte público de pasajeros por carretera (IPI-TRP), que mide la evolución de los precios de un conjunto representativo de bienes y servicios insumidos por las empresas (personas físicas y jurídicas) que brindan el servicio de transporte público en autobús y en taxi.

La metodología aplicada para la elaboración del IPI-TRP, así como los principales resultados, se presentan en este documento. Las técnicas para el tratamiento de los datos, conceptos, criterios y sistemas de clasificación para la elaboración de índices de precio, están acorde con las recomendaciones de organismos reconocidos internacionalmente en materia estadística.

En términos generales, posee las siguientes características:

- Periodo de referencia de las ponderaciones: media anual 2012 a 2015<sup>1</sup>
- Periodo de referencia de los precios: IV trimestre 2015
- Periodicidad del índice: trimestral
- Fórmula de cálculo: Lowe

El marco metodológico que norma el desarrollo de los números índice en el BCCR está contenido en los siguientes manuales: Sistema de Cuentas Nacionales, Manual del índice de precios al consumidor, Manual del índice de precios al productor, Manual del índice de precios de exportaciones e importaciones y la Guía metodológica para el desarrollo de índices de precios al productor de servicios, elaborados por el Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización Internacional del Trabajo, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Oficina Estadística de las Comunidades Europeas, Naciones Unidas y Banco Mundial, así como el Código de buenas prácticas de las estadísticas europeas de Eurostat.

Los resultados están a disposición de los usuarios en la página web del BCCR ([www.bccr.fi.cr](http://www.bccr.fi.cr)), en la sección de Indicadores Económicos llamada Índices de precios.

---

<sup>1</sup> Debido a la volatilidad de algunos componentes, las ponderaciones se calcularon con base en los registros de cuatro años, con el propósito de obtener una estructura estable, que mantuviera la representatividad en el mediano plazo.

## 2. Definición y usos de los índices de precio

Un número índice es una medida estadística diseñada para mostrar el comportamiento de una variable o grupo de variables relacionadas a lo largo del tiempo, de modo que permiten hacer comparaciones de una magnitud o un conjunto de magnitudes en dos situaciones temporales o espaciales, utilizando una de ellas como referencia.

Es común que las entidades gubernamentales elaboren los números índice, con el propósito de conocer la evolución de variables que conforman los fenómenos económicos, en particular los precios y el volumen de la producción.

Específicamente, un índice de precio es una “medida que refleja el promedio de la variación proporcional de los precios del conjunto previamente establecido de bienes y servicios entre dos periodos” (Manual IPP, 2004, págs. 616-617). Al periodo inicial se le denomina periodo base o de referencia y se le asigna un valor de 100, de forma que los niveles del índice para el resto de los periodos representan el cambio relativo desde esa base hasta un periodo de interés.

Los usos más relevantes de los índices de precio son los siguientes:

- **Como deflatores de magnitudes monetarias**

“Los índices de precios son indicadores directos del poder adquisitivo del dinero en diversos tipos de transacciones y otros flujos relacionados con bienes y servicios” (Manual IPP, 2004, pág. 4). Por tanto, son utilizados para deflactar valores nominales de los bienes y servicios producidos, consumidos y comercializados, con el propósito de obtener medidas de cantidades, es decir, sirven para eliminar el efecto del cambio en los precios.

En el Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008) se mencionan cuatro tipos de índices de precio para derivar medidas de volumen en las cuentas macroeconómicas: índices de precios al consumidor (IPC), índices de precios del productor (IPP), índices de precios de exportaciones (IPX) e índices de precios de importaciones (IPM). Los IPC son medidas de precios de comprador; el IPI-TRP pertenece a la categoría de índices de precio de comprador.

- **Como indicadores económicos**

Los índices con periodicidad mensual o trimestral, permiten dar seguimiento a la inflación de corto plazo. La evolución en los índices suele ser una valiosa guía de anticipación para el público, el sector de negocios y los responsables de formular políticas para el control de la inflación.

Las empresas y organismos gubernamentales requieren índices de precio para realizar pronósticos macroeconómicos y para construir modelos que permitan determinar la presión de los precios en las distintas industrias (manufactura, construcción, transporte, entre otros). Los índices son herramientas importantes para el diseño y la aplicación de la política fiscal y monetaria.

- **Para indexar magnitudes monetarias**

El procedimiento conocido como indexación tiene la finalidad de mantener el poder adquisitivo de variables monetarias y además eliminar el riesgo inherente a un proceso inflacionario, para lo cual se realiza un ajuste considerando la tasa de cambio de un determinado índice.

Desde hace mucho tiempo los países utilizan los índices de precio para ajustar salarios, pensiones, precios regulados, valores de activos, contratos privados y otras obligaciones contractuales de mediano y largo plazo.

- **Como instrumento analítico para las empresas e investigadores**

Los indicadores de precios de una actividad económica específica o para algún bien o servicio particular, resultan de interés tanto académico como práctico. Los investigadores utilizan los índices para estimar las fuentes de variación de precios en mercados específicos, en tanto, las empresas suelen utilizarlos para efectuar análisis de la evolución de sus precios.

- **Como herramienta para realizar comparaciones internacionales**

Las organizaciones internacionales como OCDE, FMI y Banco Mundial, los utilizan para el seguimiento y comparación de variables económicas.

Considerando lo expuesto, el alcance o dominio de cada índice está determinado por el uso principal para el cual se construye el indicador, además de aspectos prácticos como la información y los recursos asignados para la construcción de estadísticas.

### **3. Alcance y cobertura del índice**

Los índices de precios de insumos (IPI) miden la variación de precios de los bienes y servicios que un establecimiento utiliza para producir y que a su vez fueron producidos por otro establecimiento (que puede estar en la misma economía o en el exterior). Por tanto, estos indicadores estiman las variaciones del costo de la canasta de compras requeridas como insumos del proceso productivo.

Generalmente los IPI incorporan solo elementos que forman parte del consumo intermedio y excluyen los insumos primarios (tierra, trabajo, capital), los cuales no se consideran parte del consumo intermedio (Manual IPP, 2004, pág. 71).

El índice que desarrolló el BCCR incluye los elementos del consumo intermedio y las remuneraciones, que son un componente del valor agregado. No se consideraron las adquisiciones de bienes de capital<sup>2</sup>, puesto que requieren un proceso de valoración distinto al que se emplea en el IPI-TRP.

En Costa Rica el transporte público es ofrecido tanto por unidades formales como informales. Para efectos del presente trabajo, el sector formal está conformado por los concesionarios autorizados por el Consejo de Transporte Público, cuyas tarifas son reguladas por la Autoridad Reguladora de

---

<sup>2</sup> Bienes cuya contribución al proceso productivo dura más de un periodo contable y pueden usarse repetidamente.

los Servicios Públicos (Aresep) y el sector informal lo integran los porteadores, el servicio de Uber, transportistas independientes, entre otros.

Dada la importancia relativa, así como la información y recursos disponibles, el BCCR no incluyó en la estructura del índice los servicios ofrecidos por los transportistas informales.

En cuanto a la cobertura geográfica de la prestación de los servicios, el BCCR decidió que, en principio, no haría exclusiones por zona geográfica. Tomando en cuenta los requerimientos del usuario interno, se decidió planificar el indicador con periodicidad trimestral.

Cabe recordar que los números índice, entre ellos el IPI-TRP, tienen limitaciones, por lo que los resultados deben entenderse como una aproximación de la realidad económica.

## 4. Clasificaciones y agregaciones

Las clasificaciones internacionales son estructuras que sirven de estándares para organizar y presentar los datos (actividades económicas, productos, sectores, entre otros), establecer una terminología uniforme y a la vez generar indicadores comparables. Sus objetivos principales son ofrecer un marco para la comparación de estadísticas, servir como orientación para elaborar o revisar planes de clasificación de productos existentes y hacerlos comparables con las normas internacionales.

Para organizar los componentes del IPI-TRP, el BCCR utiliza las versiones más recientes<sup>3</sup> de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU revisión 4) y de la Clasificación Central de Productos (CCP versión 2.1). Estas clasificaciones están sujetas a revisiones periódicas, sustentadas en la dinámica económica<sup>4</sup>.

La CIIU “(...) constituye una estructura de clasificación coherente y consistente de las actividades económicas basada en un conjunto de conceptos, definiciones, principios y normas de clasificación (...) La estructura de la clasificación es un formato estándar que permite organizar la información detallada sobre la situación de una economía de acuerdo con principios y percepciones económicos (...) La CIIU propone presentar ese conjunto de categorías de actividad de modo tal que las entidades se puedan clasificar en función de la actividad económica que realizan” (CIIU 4, 2009, pág. 3).

La CCP es una clasificación de los bienes y servicios producidos por las economías, por lo que es útil para el estudio detallado de las transacciones económicas. Está compuesta por 5 dígitos, correspondientes al nivel de sección, división, grupo, clase y subclase, respectivamente.

En relación con estas clasificaciones el transporte público de pasajeros por carretera se ubica en las siguientes actividades económicas:

**CIIU 4921** Transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre: transporte terrestre de pasajeros por sistemas de transporte urbanos y suburbanos, que pueden abarcar líneas de

---

<sup>3</sup> A la fecha se han publicado cinco revisiones de la CIIU y cinco versiones de la CCP.

<sup>4</sup> El surgimiento de nuevas tecnologías, nuevas divisiones del trabajo entre organizaciones van originando nuevas actividades y nuevos bienes y servicios.



autobús, entre otros. El transporte se realiza por rutas establecidas siguiendo normalmente un horario fijo y entraña la recogida y deposición de los pasajeros en paradas fijas. [Transporte en autobús]

**CIIU 4922** Otras actividades de transporte de pasajeros por vía terrestre: otras actividades de transporte de pasajeros por carretera. [Transporte en taxi]

En cuanto a los insumos se clasificaron tanto por CIIU, según la industria que les dio origen, como por CCP (ver Anexo I).

## 5. Fórmula de cálculo

En la economía es usual que las transacciones de algunos productos tengan más importancia que las de otros, debido a las diferencias en la participación de las ventas, ingresos o costos. Esta particularidad determina la magnitud del impacto que un cambio en su precio tendrá en el mercado en que se transa, por lo tanto es necesario asignar a cada cambio relativo un peso que refleje la importancia del producto en el mercado de interés<sup>5</sup>.

Las diferencias relativas de los productos justifican el uso de índices ponderados, de modo que reflejen el “verdadero” impacto en la economía. Las ponderaciones son entonces medidas de la importancia de cada uno de los componentes que conforman un indicador y su relevancia radica en que determinan el efecto que tendrán los cambios de precios en el índice general.

Si bien la teoría menciona los índices no ponderados o por agregación simple, con frecuencia se utilizan para componentes individuales o en agregaciones del nivel elemental. En estos casos el BCCR utiliza una media geométrica de los relativos de precios entre dos periodos y lo aplica cuando no es posible obtener el ponderador<sup>6</sup>.

Las principales fuentes de información para las ponderaciones de los índices son los censos, las Cuentas Nacionales, registros de empresas, registros administrativos de oficinas públicas y encuestas. En el apartado 7 se describe el proceso seguido para calcular las ponderaciones del Índice de precios de insumos para el transporte público.

En cuanto a la elección de la fórmula apropiada para el cálculo de un índice ponderado es necesario, en primer lugar, examinar el objetivo principal para el cual se elabora (si se usará como indicador de inflación, para deflactar las Cuentas Nacionales o para analizar el comportamiento de alguna variable en el largo plazo), en segundo lugar es relevante analizar si la fórmula cumple las propiedades matemáticas deseables en los índices y por último evaluar los recursos para su desarrollo.

Si bien el enfoque económico de la teoría de números índice señala ventajas en el uso de índices superlativos<sup>7</sup>, es complejo calcularlos, porque requieren información de precios y cantidades tanto

---

<sup>5</sup> El uso de ponderaciones es especialmente relevante cuando los cambios en los precios son muy disímiles entre sí.

<sup>6</sup> Implícitamente este método asigna la misma importancia a todos los elementos.

<sup>7</sup> Tipo de fórmula de índice de la cual se espera una aproximación al índice “teórico” o “verdadero”, la cual trata en forma simétrica los precios y las cantidades de los dos periodos que se comparan. Son índices superlativos los de Fisher, Törnqvist y Walsh.

de la base como del periodo corriente. Por ello, las fórmulas más utilizadas son las de canasta fija (Lowe, Laspeyres y Paasche<sup>8</sup>).

La literatura menciona que el índice más utilizado es el de Laspeyres, sin embargo, en la práctica es usual calcular índices de Lowe. Esto porque Laspeyres requiere que el periodo al que corresponda el precio en la base (con el que se compara el precio del primer periodo de cálculo) sea el mismo que el de las ponderaciones y, como se recomienda que estas últimas no sean inferiores a un año, es necesario contar con precios de todo un año antes de iniciar el cálculo del índice.

En las etapas del desarrollo de los índices es necesario identificar primero la canasta de bienes o servicios y posteriormente se recopilan los precios de esa canasta, de modo que, generalmente el periodo de las ponderaciones y el de los precios base no coinciden. Al respecto, la teoría indica que “Debido a que insume mucho tiempo recopilar y procesar los datos de ingresos, suele transcurrir un tiempo considerable antes de que se los pueda incorporar al cálculo de los IPP” (Manual IPP, 2004, pág. 6).

Para el Índice de precios de insumos para el transporte público, la fórmula empleada es la de Lowe, la cual se describe a continuación.

### 5.1. Índice de precios de Lowe

Es un índice de precio basado en una canasta que compara los precios del periodo  $t$  (de cualquier conjunto de bienes y servicios) con los de un periodo anterior  $0$ , utilizando una determinada canasta de cantidades previamente establecida.

Se puede calcular como el cociente entre dos agregados de valor o como una media aritmética ponderada de relativos de precios  $p_i^t / p_i^0$ , con las participaciones del ingreso híbrido  $s_i^{0b}$  como ponderaciones. Se consideran híbridos porque los precios y las cantidades pertenecen a dos periodos distintos,  $0$  y  $b$  respectivamente.

$$P_{Lo} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \equiv \sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) s_i^{0b}, \quad \text{donde} \quad s_i^{0b} = \frac{p_i^0 q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b}$$

Este índice es sencillo de calcular, fácil de explicar y los resultados pueden divulgarse una vez finalizada la recopilación y procesamiento de datos, porque las ponderaciones del periodo base están disponibles. Además, como satisface la propiedad de la reversión temporal, es recomendado desde el punto de vista axiomático<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> En el Anexo II se presentan las fórmulas de Paasche, Laspeyres y algunos índices simétricos.

<sup>9</sup> Desde el punto de vista teórico, el término “axiomático” se refiere a un conjunto de propiedades centrales que son esenciales para cualquier índice de precio.

Según el enfoque axiomático es deseable que los índices de precio cumplan al menos con 20 propiedades básicas<sup>10</sup>. “En este enfoque, se estipulan las características que se desean para una fórmula de número índice; luego se establece si una determinada fórmula es coherente con estas propiedades.” (Manual IPP, 2004, pág. 419).

El índice de precios de Lowe utilizado para el IPI-TRP cumple con las siguientes 12 propiedades, considerando que los vectores de precios de los periodos 0 y  $t$ ,  $p^0$  y  $p^t$ , tienen componentes estrictamente positivos (el número entre paréntesis corresponde al utilizado en la numeración de propiedades del Anexo III):

- Positividad (1)
- Continuidad (2)
- Identidad (3)
- Proporcionalidad respecto de los precios del periodo corriente (5)
- Proporcionalidad inversa respecto de los precios del periodo base (6)
- Reversión de productos (9)
- Invariancia ante variaciones en las unidades de medida (10)
- Reversión temporal (11)
- Circularidad o transitividad (21)
- Valor medio de los precios (14)
- Monotonicidad con respecto a los precios del periodo  $t$  (17)
- Monotonicidad con respecto a los precios del periodo 0 (18)

Pese a cumplir con esas doce características axiomáticas, al igual que otros índices de canasta fija, pierde representatividad conforme transcurre el tiempo. Por este motivo es necesario actualizar periódicamente su canasta y ponderaciones.

En un índice de Lowe el posicionamiento del periodo  $b$  del cual se obtienen las ponderaciones es relevante, porque cuanto más alejado esté el periodo  $b$  del punto medio entre 0 y  $t$  es posible que las cantidades relativas de  $b$  se alejen de la canasta más representativa.

Cuando existen tendencias a largo plazo en los precios y respuestas normales de sustitución<sup>11</sup> por parte de los compradores, el índice de Lowe tiende a superar al de Laspeyres, Fisher y Paasche.

Así, cuando el periodo  $b$  precede al periodo 0, el orden sería:

$$Lowe \geq Laspeyres \geq Fisher \geq Paasche$$

Ahora bien, si el periodo  $b$  se ubica entre 0 y  $t$ , se espera que las cantidades sean representativas de ambos periodos en igual medida, suponiendo que hay una transición gradual entre las cantidades relativas de 0 y  $t$ . Por consiguiente, el índice de Lowe se ubicará más próximo al de Fisher y a otros índices superlativos y no se puede suponer que tenga un sesgo al alza o a la baja (Manual IPP, 2004, pág. 9).

---

<sup>10</sup> En el Anexo III se describen las propiedades de los índices.

<sup>11</sup> El efecto sustitución se refiere a la sustitución de productos que realizan los agentes económicos para maximizar, en el caso de las empresas, sus ingresos a partir de determinada cantidad de insumos. Por su parte, los consumidores reaccionan a las variaciones de precios sustituyendo los bienes y servicios que se han vuelto relativamente más caros por aquellos que se vuelven relativamente más baratos.

El análisis de la información con que cuenta el BCCR determinó que la calidad de los registros contables 2012 a 2015 permitía utilizarlos para el cálculo de la estructura de ponderaciones, sin embargo la canasta de insumos quedó definida hasta finales de 2015, y por tanto la recopilación de precios inició en el IV trimestre 2015. Dado lo anterior, la información disponible para el IPI-TRP es adecuada y suficiente para utilizar la fórmula de Lowe.

## 5.2. Índices encadenados

Dadas las limitaciones de los índices de precio con ponderaciones fijas, cuya canasta va perdiendo representatividad con el transcurso del tiempo, una alternativa es calcular índices en cadena, que permiten comparar los precios de los bienes y servicios del periodo corriente con los del periodo anterior, de modo que los índices resultantes a corto plazo se encadenan entre sí para obtener el índice a largo plazo.

El SCN 2008, en el capítulo 15, recomienda utilizar, siempre que sea posible, los índices en cadena, los cuales permiten efectuar cambios o sustituciones de productos o informantes de un periodo a otro, así cuando un producto desaparece en forma definitiva se puede introducir un producto de reemplazo tan pronto se disponga de su precio en dos periodos sucesivos. El cálculo de índices encadenados es usual, porque en la economía “continuamente están desapareciendo productos de los mercados para ser sustituidos por nuevos productos como consecuencia del progreso tecnológico, de los nuevos descubrimientos, de los cambios de gustos y modas, y de catástrofes de una clase u otra” (SCN, 2008, pág. 353).

El índice de Lowe puede calcularse como un índice en cadena, de modo que el periodo actual surge de actualizar el índice del periodo previo. Como los índices de Lowe son transitivos, el índice del periodo  $t + 1$  con periodo de referencia de los precios 0 se puede expresar como el producto entre el índice de Lowe para el periodo  $t$  con periodo de referencia de los precios 0 y el índice de Lowe del periodo  $t + 1$  con periodo de referencia de los precios  $t$  (Manual IPP, 2004, pág. 8).

La fórmula resultante es la siguiente:

$$P_{Lo} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \right] \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \right] = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \right] \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right) s_i^{tb} \right]$$

$$\text{donde } s_i^{tb} = p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b$$

Las ponderaciones anteriores,  $s_i^{tb}$  se conocen como ponderaciones híbridas porque corresponden a ponderaciones en  $b$  actualizadas a  $t$  en función de los precios, lo cual permite que el índice entre  $t$  y  $t + 1$  se puede calcular directamente como la media ponderada de los relativos de precios  $p_i^{t+1}/p_i^t$  sin recurrir al periodo de referencia de los precios 0. El índice puede, entonces, encadenarse al valor del índice del periodo anterior  $t$ .

Dadas las ventajas de los índices encadenados, el BCCR calcula el IPI-TRP utilizando el encadenamiento de Lowe.

## 6. Canasta de insumos<sup>12</sup>

Ante la limitación de recursos y de información para hacer estudios poblacionales, los índices de precio generalmente se construyen con base en datos muestrales. A fin de limitar los sesgos de selección y permitir el cálculo del error de muestreo, es necesario utilizar muestreo probabilístico<sup>13</sup>, de forma que los datos muestrales reflejen el comportamiento de las transacciones que se llevan a cabo en la economía con una precisión conocida.

Existen varios tipos de muestreo con métodos probabilísticos, pero en todos se requieren marcos que contengan los elementos de la población y una medida de tamaño asociada a cada elemento, que determine su probabilidad de selección. Cuando por razones de costo o falta de información, no es posible aplicar muestreo probabilístico en todas las etapas, puede combinarse esta técnica con el muestreo no probabilístico<sup>14</sup>.

Los métodos de muestreo probabilístico se consideran convenientes, sin embargo, la teoría refiere que “(...) los índices de precios constituyen un área de la estadística en la cual el riesgo que implica el no contar con una muestra probabilística es relativamente bajo. La diversidad potencial entre las variaciones de precios cobrados por distintos productores de un artículo dado a lo largo de muchos periodos es bastante baja” (Manual IPP, 2004, pág. 112).

Un tipo de muestreo eficiente para poblaciones con distribuciones muy asimétricas, y que se aplicó en varias etapas del IPI-TRP, es el estratificado conocido como “mínimo de dos estratos” o “dicotomías sucesivas de dos etapas” (Sobrado, 1991, págs. 54-59). En este método, la variable de interés se ordena de forma descendente según la medida de tamaño y se calcula la varianza dentro del primer grupo conformado por los dos elementos más grandes, se agrega otro elemento al grupo, se calcula la varianza del nuevo grupo y se compara con la anterior, si es menor, se agrega otro elemento y se continúa con el proceso hasta que la varianza empieza a incrementarse; es ahí donde se determina el punto de corte óptimo. Este punto separa la población en dos estratos, uno autorepresentado<sup>15</sup> y otro, del cual se selecciona una muestra probabilística. Se calcula un tamaño de muestra para el segundo estrato y las unidades se seleccionan de forma aleatoria con el método conocido como “selección con probabilidades proporcionales al tamaño” (PPT), en forma sistemática con inicio aleatorio y de manera independiente.

Como se indicó, la canasta del IPI-TRP se compone de un conjunto de bienes y servicios insumidos por las empresas dedicadas a brindar el servicio de transporte público, en las modalidades de autobús y de taxi. Para conformar dicha canasta se requiere identificar los insumos que utilizan los productores de estos servicios, calcular las ponderaciones y seleccionar los insumos más representativos; posteriormente se eligen los proveedores de esos bienes y servicios y se seleccionan las marcas y tipos de insumos específicos, a los cuales se les dará seguimiento en precios. En los próximos párrafos se describe el procedimiento seguido en términos generales.

---

<sup>12</sup> En los apartados 6 y 7, algunos datos y procesos del IPI-TRP se resumen o se omiten por razones de confidencialidad.

<sup>13</sup> Cada unidad tiene una probabilidad conocida de ser seleccionada.

<sup>14</sup> Si bien puede utilizarse muestreo no probabilístico (muestreo dirigido o de juicio donde las muestras son seleccionadas según el criterio de experto), este no permite cuantificar el error asociado al uso de muestras.

<sup>15</sup> Estrato que agrupa a las unidades más grandes y del cual todos sus elementos pasan a formar la muestra de estudio.

Para la construcción de las canastas del IPI-TRP, ante la ausencia de datos poblacionales y la dificultad de obtener algunas cifras del sector privado con la desagregación apropiada, se recurrió al uso de muestras en las diferentes etapas de su diseño.

La selección de la canasta de insumos genéricos, debe hacerse a partir de un marco muestral, sin embargo, en ausencia de esa información, se construyó una muestra maestra de insumos genéricos con los datos que suministraron los productores. Según Sobrado (1991), “Una muestra maestra es una muestra grande que se selecciona en una primera fase inicial y que posteriormente sirve de marco para seleccionar otras muestras, que puede considerarse una versión reducida de un marco muestral”.

Para elaborar la muestra maestra de insumos genéricos primero se construyó un marco muestral de empresas productoras del servicio de transporte; de este marco se seleccionó una muestra de empresas a las cuales se les consultó los insumos requeridos en su proceso productivo, el monto gastado en cada uno, la frecuencia de compra y otros datos.

Los resultados anteriores se ponderaron con la importancia de los productores según su ingreso y con esta información se construyó la muestra maestra por insumo genérico. De esta muestra se seleccionó la canasta de insumos genéricos.

El paso siguiente fue identificar los insumos específicos, para lo cual se diseña una muestra de proveedores de bienes, a quienes se les consultó cuáles son los insumos específicos correspondientes a cada insumo genérico<sup>16</sup>.

En concordancia con este principio, la estructura de los índices de precios de insumos para el transporte público en autobús y en taxi se compone de categorías, insumos genéricos e insumos específicos (esta última agrupación es para uso interno), con la apertura adecuada para su uso en las Cuentas Nacionales. En el siguiente esquema se presenta esta estructura:

<b>Estructura</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>CATEGORÍA 1.....</b>	<b>Repuestos</b>
<b>Insumo genérico 1.....</b>	<b>Filtros</b>
Insumo específico 1.....	Filtro de combustible diésel 17230/17260 original MWM, para un autobús Volkswagen “X”, vendido por la empresa “Y”
Insumo específico 2	
[...]	
Insumo específico n	
<b>Insumo genérico 2</b>	
[...]	
<b>Insumo genérico n</b>	
<b>CATEGORÍA 2</b>	
[...]	
<b>CATEGORÍA n</b>	

<sup>16</sup> La mayoría de estos proveedores son los informantes de precios.

## 6.1. Selección de insumos para el transporte en autobús

A continuación se describe el proceso utilizado para la conformación de la canasta de insumos para el servicio de transporte en autobús.

### Selección de insumos genéricos

El primer paso fue la construcción del marco muestral de empresas dedicadas a brindar el servicio de transporte público en autobús (CIIU 4921). La intersección entre el listado de operadores con título habilitante del Consejo de Transporte Público (CTP) y el Registro empresarial<sup>17</sup> disponible en el BCCR, generó un marco muestral de 294 empresas productoras, con sus correspondientes medidas de tamaño. La distribución de frecuencia de las medidas de tamaño (ingresos) mostró una población asimétrica, es decir, una parte importante de los ingresos se concentra en pocas empresas. Los estadísticos de posición central corroboran la asimetría, por cuanto el promedio es superior a la moda, y esta es superior a la mediana, y el coeficiente de asimetría mayor que cero.

A partir de ese marco se seleccionó la muestra de productores del servicio. Para ello se utilizó muestreo estratificado (mínimo de dos estratos); el estrato auto representado quedó conformado por 40 empresas y en el segundo estrato se aplicó un muestreo probabilístico, mediante el cual se escogieron 158 unidades adicionales seleccionadas con probabilidades proporcionales al tamaño (PPT). De esta manera, la muestra final quedó conformada por 198 empresas productoras que acumulan el 95% de los ingresos.

Con la información recibida de la muestra de productores, se construyó una muestra maestra de insumos (en el Anexo V se adjunta el cuestionario utilizado). Se trabajó con la información contable del periodo 2012-2014<sup>18</sup> y las cifras con que cuenta el BCCR referentes a las transacciones comerciales del 2015. Como se mencionó, en este indicador no se consideran los bienes de capital.

Esta muestra maestra de insumos es una estimación de la estructura media poblacional de los costos. Para valorar su representatividad en el 2016, se visitó un grupo de 14 empresas de los diferentes tipos de rutas autorizadas<sup>19</sup>, para conocer sus gastos en ese año. Los resultados mostraron que la estructura se mantiene sin cambios significativos.

Los insumos genéricos de la muestra maestra se agruparon en categorías homogéneas y para la selección se calculó un valor umbral<sup>20</sup> con base en las ponderaciones y se seleccionaron los que agrupaban al menos el 75% de cada categoría.

### Selección de insumos específicos

La canasta del IPI-TRP quedó conformada por 32 insumos genéricos, agrupados en 7 categorías. Para algunos de estos insumos, el BCCR dispone de indicadores de precio que desarrolló anteriormente con el propósito de deflactar las Cuentas Nacionales.

---

<sup>17</sup> El registro empresarial contiene una lista de unidades estadísticas, que se hallan dentro de la cobertura geográfica e industrial costarricense, con información de variables necesarias para el estudio del entorno económico del país y la dinámica empresarial, siendo congruentes con los fines establecidos por la Comisión de Estadística de Naciones Unidas.

<sup>18</sup> Los datos del periodo 2012-2014 se actualizaron al 2015 con los relativos de precios y tarifas.

<sup>19</sup> Urbano resto del país, interurbano corto, interurbano medio, urbano metropolitano, interurbano largo.

<sup>20</sup> Tipo de muestreo que consiste en ordenar las unidades en forma descendente (según su tamaño), calcular un punto de corte (según la variancia) y seleccionar todas las unidades mayores a ese punto de corte.



Específicamente se dispone de un índice de precios para los 15 insumos agrupados en las categorías: Combustibles, Gastos administrativos, Otros gastos y Remuneraciones. En estos casos, el indicador disponible se utiliza para medir la evolución de los precios correspondientes.

Por otra parte, para los 5 insumos de la categoría Pagos de ley, la información se obtiene directamente de las instituciones públicas y fuentes oficiales.

Consecuentemente, solo para las categorías Repuestos y Servicios de mantenimiento, fue necesario recopilar información para medir el comportamiento de sus precios. Por tal motivo, en este apartado se describe la forma en que se identificaron y seleccionaron los insumos específicos que componen los insumos genéricos de estas categorías.

Para seleccionar los proveedores de insumos se construyó un marco muestral con datos del registro empresarial y se complementó con los registros de transacciones comerciales. Se analizaron las actividades correspondientes a la CIU 2211, 4520, 4530, 4661, 4730 y 4773 (ver Anexo I). Cabe aclarar que en esta tarea fue necesario identificar cuáles unidades empresariales clasificadas en las actividades mencionadas no proveen de bienes o servicios al sector del interés. Estos casos se excluyeron y el marco de empresas quedó conformado por 241 unidades.

A partir del marco muestral se seleccionó, mediante valor umbral, una muestra de proveedores, la cual quedó conformada por 88 unidades jurídicas que representan el 80% del total de ingresos de la población.

Para obtener la información de estas unidades se llevó a cabo un trabajo de campo en el cual se les solicitó el listado de bienes y servicios que, según su experiencia, son repuestos para autobuses. Se consultaron las marcas, tamaño, dimensiones y demás especificaciones, tal que a cada producto le corresponda un único precio. Por asuntos de confidencialidad, no se dan más detalles del trabajo realizado con los proveedores de insumos.

## **6.2. Selección de insumos para el transporte en taxi**

Al igual que para el servicio de transporte en autobús, la canasta de insumos genéricos se obtuvo de información brindada por una muestra de productores del servicio y los productos específicos de los datos proporcionados por una muestra de proveedores. A continuación se resume el proceso.

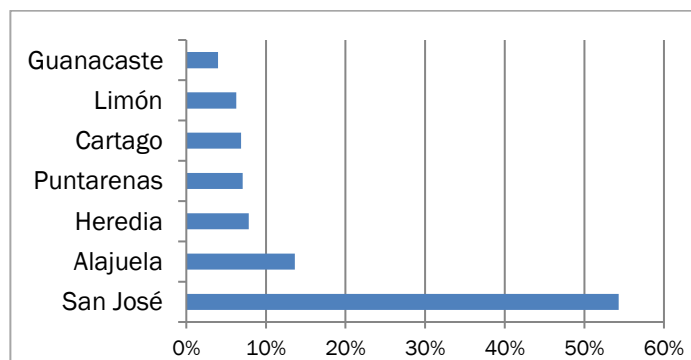
### **Selección de insumos genéricos**

La población de productores del servicio de transporte público (formal) en taxi está conformada por alrededor de 12 600 concesiones de placas registradas en el Consejo de Transporte Público. En cuanto a la variable de tamaño de los elementos de la población, se supuso que todos los elementos tienen la misma importancia relativa y, por tanto, la misma probabilidad de ser seleccionado.

Según datos del CTP, más del 50% de las placas de taxi autorizadas están asignadas a la provincia de San José, como se presenta en el siguiente gráfico:



**Gráfico 1. Distribución de placas de taxi de operación regular, por provincia**



Fuente: BCCR con datos suministrados por el CTP.

Para calcular el tamaño de muestra se utilizó la fórmula muestreo simple aleatorio, con un nivel de confianza del 95%, un error máximo permisible del 8% y se utilizó la variancia máxima para proporciones (inicialmente no se disponía de información confiable sobre la variabilidad de la estructura de costos), la cual corresponde a las poblaciones en las que  $p = 0,5$ . Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$n_0 = \left( \frac{Z_{\alpha/2} * \sigma}{d} \right)^2 \quad \text{y} \quad n = \frac{n_0}{1 + n_0/N}$$

donde:

$$\begin{aligned} d &= e * \bar{x} \\ &= 0,08 \\ \bar{x} &= 0,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{\alpha/2} &= 1,96 \\ \sigma^2 &= 0,25 \end{aligned}$$

El tamaño de muestra resultante fue 157 unidades y se asignó a cada provincia de manera proporcional a la cantidad de placas en cada una. Con base en la hipótesis de que las estructuras de costos no presentarían diferencias significativas entre las provincias y en procura del uso eficiente de recursos, las unidades seleccionadas de Guanacaste, Puntarenas y Limón fueron reasignadas a las otras provincias. En el cuadro siguiente se presenta la distribución inicial y final de la muestra:

**Cuadro 1. Distribución de la muestra de taxis, por provincia**

Provincia	Muestra	Muestra reasignada	Porcentaje
San José	85	102	65
Alajuela	22	27	17
Heredia	11	13	8
Cartago	13	15	10
Guanacaste	6		
Puntarenas	11		
Limón	9		
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>157</b>	<b>100</b>

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

En la primera publicación de este documento se consignó erróneamente  $\sigma = 0,25$  y  $e = 0,08$  en lugar de  $\sigma^2 = 0,25$  y  $d = 0,08$ .

Se realizó un trabajo de campo preliminar para identificar los insumos genéricos más relevantes a fin de elaborar el cuestionario para los productores del servicio. En esta etapa las fuentes de consulta fueron las cooperativas de taxis, una muestra de talleres mecánicos y de expertos en el tema.

Estos datos se incluyeron en el cuestionario con la opción de ampliar la lista para completar la información (ver Anexo VI). El cuestionario incluyó, adicionalmente preguntas referentes a la frecuencia de uso, los gastos por periodo, ingresos, jornadas y categoría ocupacional (patrono, cuenta propia o trabajador asalariado).

Ante la imposibilidad de ubicar a los concesionarios, se aplicó el cuestionario a los taxistas ubicados en las paradas autorizadas por el CTP en las cuatro provincias. La entrevista se realizó a partir del tercer taxista en la fila, de modo que dispusieran del tiempo necesario para responder todas las preguntas. La tasa de respuesta fue del 100%.

La cantidad de jornadas por día y las horas laboradas diferían entre los taxistas, por lo que se estandarizó la jornada a 12 horas de trabajo durante 6 días por semana, además, se imputó un salario medio para aquellos dueños de taxi que trabajan sus propias unidades.

Al conformar la muestra maestra, después de procesar los datos, no se encontraron diferencias significativas entre las estructuras de gastos resultantes de cada cuestionario (en el apartado 7.3 se amplía este tema). Por lo tanto, todos los insumos genéricos pasaron a formar parte de la canasta del índice<sup>21</sup>.

### **Insumos genéricos con indicador disponible en el BCCR**

La canasta del IPI-TRP para taxis está conformada por 23 insumos genéricos, agrupados en 6 categorías. Al igual que para el servicio en transporte en autobús, el BCCR dispone de indicadores mediante los cuales puede estimar la evolución de los precios correspondientes.

Se cuenta con 7 insumos genéricos agrupados en las categorías: Combustibles, Otros gastos y Remuneraciones. En el caso de los Pagos de ley, la información se recaba de instituciones públicas, y algunas fuentes oficiales.

Por tanto, únicamente para los insumos genéricos de Repuestos y Servicios de mantenimiento, fue necesario construir indicadores de la evolución de sus precios.

### **Selección de insumos específicos<sup>22</sup>**

El marco de proveedores de Repuestos y Servicios de mantenimiento se construyó con información del registro empresarial y del trabajo de campo. Las actividades económicas que comprenden esas categorías son las clases CIIU 4520, 4530, 4730 y 4773 (ver Anexo I).

---

<sup>21</sup> Solo dos encuestados reportaron un gasto particular que no es propio del proceso productivo.

<sup>22</sup> Únicamente aplica para las categorías Repuestos y Servicios de mantenimiento.

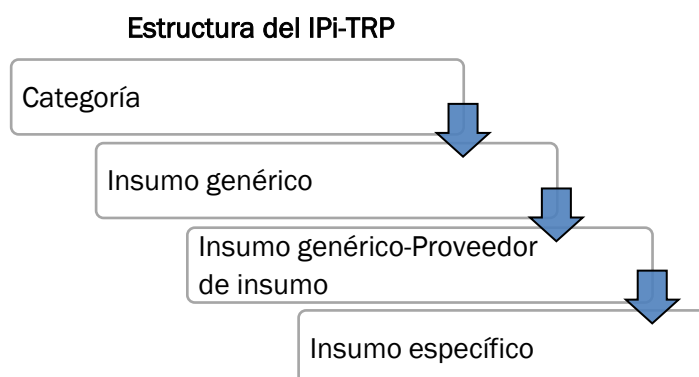
Con base en este marco se identificaron aquellos proveedores de insumos que venden repuestos o brindan servicios de mantenimiento. Después de excluir los que no venden los insumos de interés<sup>23</sup>, el marco de proveedores quedó constituido por aproximadamente 1 400 unidades.

Se aplicó muestreo estratificado y dada la asimetría de la población de proveedores, se conformaron dos estratos, uno autorepresentado (compuesto por pocas unidades jurídicas) que incorpora los principales proveedores de repuestos para las marcas de taxi que predominan en el mercado (Toyota, Hyundai y Nissan) y un segundo estrato compuesto por empresas medianas y pequeñas. En total se seleccionaron 90 proveedores, que representan el 35% del total de ingresos de la población.

A esa muestra de proveedores se les solicitó la lista de los principales bienes y servicios para vehículo tipo sedán de las marcas mencionadas, cuando aplicaba. Al igual que para los repuestos para autobús, se identificaron las marcas, tamaño, dimensiones y demás especificaciones, tal que a cada producto le corresponda un único precio. Por asuntos de confidencialidad, no se dan más detalles del trabajo realizado con los proveedores de insumos.

## 7. Ponderaciones<sup>24</sup>

La estructura del Índice de precios de insumos para el transporte público está compuesta por varios niveles y es deseable contar con ponderaciones para cada uno de ellos.



Tanto para el transporte en autobús como en taxi, en todas las etapas mencionadas en el apartado 6, además de realizar la selección de empresas e insumos, se construyó la estructura de ponderación respectiva, según se describe seguidamente.

### 7.1. Ponderaciones para el transporte en autobús

#### Ponderaciones por insumo genérico

Las ponderaciones de las categorías de insumo y de los insumos genéricos provienen de datos contenidos en los registros contables de los productores del servicio de transporte en autobús

<sup>23</sup> Se eliminan los proveedores que venden repuestos o brindan servicios de mantenimiento para camiones, motocicletas, vehículos de lujo, entre otros.

<sup>24</sup> Algunos datos y procesos del IPI-TRP se resumen o se omiten por razones de confidencialidad.

(media anual 2012 – 2014, actualizada con los precios relativos del 2013 al 2015) y de los registros de transacciones comerciales.

Estos registros contienen unidades monetarias que permiten calcular, por empresa, la importancia relativa de los costos de producción y las remuneraciones. Los datos se contrastaron, depuraron, validaron, estandarizaron y ese proceso iterativo permitió definir una estructura media de costos de producción y remuneraciones representativas del periodo 2012-2015.

A continuación se esquematiza el proceso:

- Sistematización y procesamiento de datos de los registros contables de las productoras del servicio: se eliminaron los datos atípicos, se estandarizaron las unidades monetarias y los periodos de referencia, luego se organizaron los costos en grupos homogéneos (categorías o insumos, según el desglose en las cifras).
- Análisis de registros transaccionales: se eliminaron valores atípicos y se estandarizaron las transacciones de cada empresa en grupos homogéneos (categorías o insumos, según el desglose en la información).
- Comparación y validación entre los datos depurados y estandarizados de los registros contables y los registros transaccionales comerciales.
- Cálculo de la estructura media: se calculó la estructura media de la muestra (promedios ponderados por la importancia de la empresa), con lo cual quedaron definidas las ponderaciones por categoría e insumo genérico.
- Expansión de los resultados: la estructura de la muestra se expansionó a la población, acorde con el tamaño y diseño de muestra.

Complementariamente, con un trabajo de campo dirigido a un grupo de empresas, se obtuvo una estructura de costos para el año 2016, que resultó congruente con la calculada a partir de los registros contables y el de transacciones comerciales. En el Cuadro 2 se detalla el resultado de este trabajo.

### **Ponderaciones por díada**

La asignación de ponderaciones al siguiente nivel, díada insumo genérico-proveedor, solo fue necesaria para las categorías Repuestos y Servicios de mantenimiento, como se comentó en el apartado 6.1.

En el registro de empresas se tiene la distribución poblacional de los proveedores de Repuestos y Servicios de mantenimiento por actividad económica. Cuando hay correspondencia biunívoca entre la actividad del proveedor y un insumo genérico, toda la ponderación del proveedor se le asignó a la díada<sup>25</sup>.

Para las actividades económicas que incorporan más de un insumo genérico, las ponderaciones de los proveedores clasificados en esas actividades, se repartieron por igual entre los insumos

---

<sup>25</sup> Por ejemplo, la CIU 2211 es “Recauchutado de cubiertas”, que corresponde a la CCP 88512 “Servicio de reencauche de llantas”, el cual se clasifica en su totalidad en el insumo genérico “Llantas”.

genéricos que corresponden a esa CIIU díada. En la actividad de comercio, que se asocia a muchos insumos genéricos, la ponderación de cada empresa se repartió con la estructura poblacional de todas actividades de interés.

El total de unidades monetarias de cada insumo genérico se repartió entonces, entre los proveedores, de acuerdo con la importancia relativa resultante del paso anterior, de modo que cada díada contribuye al ponderador del insumo genérico en una magnitud proporcional al monto vendido.

#### Ponderación por insumo específico

- **Gastos administrativos, Remuneraciones y Otros gastos:** no fue necesario calcular ponderaciones a niveles más desagregados puesto que el BCCR ya dispone de indicadores específicos de precio.
- **Pagos de ley:** para cada insumo genérico hay un único insumo específico, excepto en los cánones y las pólizas de seguros para vehículos. Para los cánones, el precio determina la ponderación del insumo específico. En cuanto a las pólizas de seguros para vehículos, están compuestas por varios insumos específicos, que corresponden a las diversas coberturas que ofrecen los agentes aseguradores. Si bien, se identificaron las coberturas utilizadas por las empresas productoras del servicio, no se obtuvo un ponderador específico por lo que se calcula una media geométrica de los relativos de precios.
- **Combustibles:** el insumo genérico diésel se desagregó en tres insumos específicos, según el lugar en que se adquiere el combustible (estaciones de servicio, compras directas en el plantel de la Refinadora Costarricense de Petróleo, en adelante Recope y distribuidores sin punto fijo o “peddlers”). Se identificaron las empresas de la CIIU 4661 y 4730 en el registro empresarial y se contrastó con el registro de transacciones comerciales para identificar la importancia relativa de los lugares de compra. Las unidades monetarias de la categoría se asignaron según la importancia relativa obtenida en el punto anterior.
- **Repuestos y Servicios de mantenimiento:** en el trabajo de campo los proveedores detallaron los insumos específicos que componen un mismo insumo genérico, sin embargo no se obtuvo suficiente información para calcular la importancia relativa de estos insumos específicos. Dado lo anterior, para este nivel elemental se calcula una media geométrica de los relativos de precios.

En el siguiente cuadro se muestra la estructura de costos para cada agregación del índice de transporte público en autobús:

**Cuadro 2. Estructura del índice de precios de insumos para el transporte público en autobús**

Insumo genérico por categoría	Ponderación (%)
<b>Combustibles</b>	<b>24,0</b>
Diésel <sup>26</sup>	24,0
<b>Repuestos</b>	<b>10,5</b>
Equipo eléctrico	0,7
Llantas	2,0
Filtros	0,6
Batería	0,9
Parabrisas	0,1
Reencauche	0,5
Resto de repuestos y accesorios	5,7
<b>Servicios de mantenimiento</b>	<b>11,0</b>
Servicios de mantenimiento y reparación	9,4
Aceite mineral	1,4
Aceite sintético	0,1
Productos de limpieza	0,1
Extintor	0,0
Recarga de extintor	0,0
<b>Gastos administrativos</b>	<b>4,7</b>
Actividades de tecnologías de información	0,3
Servicios jurídicos	0,8
Servicios de contabilidad y auditoría	0,5
Otros servicios profesionales <sup>27</sup>	3,1
<b>Pagos de ley</b>	<b>4,2</b>
Póliza de seguro para vehículo	1,2
Póliza de seguro para riesgos del trabajo	1,0
Cánones <sup>28</sup>	1,6
Derecho de circulación (marchamo)	0,2
Revisión técnica	0,2
<b>Otro gastos</b>	<b>6,3</b>
Suministro de agua	0,2
Suministro de electricidad	0,4
Actividades de seguridad	1,3
Actividades de limpieza	0,2
Servicio de Internet	0,3
Servicio telefónico	0,3
Uniformes	0,2
Otros gastos <sup>29</sup>	3,4
<b>Remuneraciones</b>	<b>39,3</b>
Personal operativo, mantenimiento y administrativo	39,3
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

<sup>26</sup> En estación de servicio (13,1%), distribuidor sin punto fijo (3,6%) y en plantel (7,3%).

<sup>27</sup> Incluye servicios de publicidad, consultoría en gestión financiera, recursos humanos y otros servicios administrativos y de apoyo de oficina.

<sup>28</sup> Incluye CTP y Aresep.

<sup>29</sup> Comprende otros servicios de telecomunicaciones (GPS), otros servicios de alquiler (radio), servicios de recogida y tratamiento de eliminación de desechos y peajes.

## 7.2. Ponderaciones para el transporte en taxi

### Ponderación por insumo genérico

Las ponderaciones por insumo genérico se construyeron a partir de la información recopilada con la encuesta aplicada a la muestra de 157 taxistas, en la cual se consultó el monto por insumo. Para verificar lo anterior, se preguntó la vida útil de los insumos, la frecuencia de cambio, la cantidad requerida en cada cambio, entre otros. Con estos datos se calculó una estructura de gastos “aproximada” que se contrastó con la suministrada por los taxistas. Se corrigieron valores atípicos y se obtuvo la lista de insumos genéricos con la importancia relativa de cada uno.

### Ponderación por día

Al igual que en autobús, fue necesario repartir las ponderaciones de cada insumo genérico según la importancia relativa de cada proveedor y posteriormente distribuir este peso entre los insumos específicos que cada proveedor vende.

El procedimiento para asignar la ponderación por día, es el mismo que el descrito el apartado 7.1.

### Ponderación por insumo específico

- **Repuestos y Servicios de mantenimiento:** Para la ponderación por insumo específico se consultó a los proveedores la cantidad vendida de cada uno de ellos. Ante la dificultad de diferenciar las ventas entre particulares y taxistas, únicamente se especificaron para vehículos tipo sedán, las marcas y modelos más usuales de taxi: Toyota Yaris y Corolla, Hyundai Accent y Elantra y Nissan Sentra.

Los proveedores detallaron los insumos específicos que componen un mismo insumo genérico, sin embargo no se obtuvo suficiente información para calcular la importancia relativa de estos insumos específicos, por lo cual, para este nivel elemental se calcula una media geométrica de los relativos de precios.

- **Combustibles:** Para el transporte público en taxi, la categoría Combustibles incluye tres insumos genéricos: gasolina, diésel y gas licuado, todos ellos comprados en estaciones de servicio.

Para asignar la ponderación para cada tipo de combustible (insumo genérico) se calculó la proporción de vehículos por tipo de combustible<sup>30</sup> y las ponderaciones de la categoría se reasignaron a cada insumo con esa proporción.

- **Pagos de ley:** el tratamiento es el mismo que para el servicio de transporte en autobús.

---

<sup>30</sup> Según el listado de concesiones de taxi de la flota de vehículos de operación regular tipo sedán del año 2015.

Para el servicio de taxi la estructura quedó definida de la siguiente forma:

**Cuadro 3. Estructura del índice de precios de insumos para el transporte público en taxi**

Insumo genérico por categoría	Ponderación (%)
<b>Combustible</b>	<b>30,3</b>
Gasolina en estación de servicio	21,4
Diésel en estación de servicio	8,8
Gas LPG en estación de servicio	0,1
<b>Repuestos</b>	<b>5,0</b>
Repuestos y accesorios	2,8
Equipo eléctrico	0,7
Filtros	0,7
Taxímetro	0,1
Llantas	0,3
Faroles principales	0,1
Batería	0,3
<b>Servicios de mantenimiento</b>	<b>10,0</b>
Servicios de mantenimiento y reparación	6,8
Aceite mineral	3,1
Aceite sintético	0,1
Extintor	0,0
Recarga de extintor	0,0
<b>Pagos de ley</b>	<b>6,7</b>
Póliza de seguro para vehículo	3,5
Cánones <sup>31</sup>	2,1
Derecho de circulación (marchamo)	0,9
Revisión técnica	0,2
<b>Otro gastos</b>	<b>5,0</b>
Incluye: pagos de afiliación, frecuencia de radio, servicios de contabilidad y auditoría.	5,0
<b>Remuneraciones</b>	<b>43,0</b>
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Tanto para el transporte en autobús como en taxi, en todos los casos, las ponderaciones de los elementos que no se incluyeron en las canastas se asignaron de manera proporcional entre los elementos del mismo tipo (cuando se determinó similitud) o entre todos los elementos cuando se trató de un bien o servicio distinto.

<sup>31</sup> Incluye CTP y Aresep.



### 7.3. Valoración de las estructuras relativas del índice

Para verificar la precisión de las muestras de productores que proporcionaron las estructuras de los insumos genéricos, se efectuó una comparación de los costos relativos por categoría de insumos de cada unidad productora, tanto para el servicio de autobús como el de taxi.

Se analizó la variabilidad del peso relativo para cada categoría y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro 4. Variación por categoría de insumo para autobús y taxi**

Categoría	Autobús	Taxi
Combustibles	0,0178	0,0031
Repuestos	0,0063	0,0004
Servicios de mantenimientos	0,0071	0,0008
Gastos administrativos	0,0053	
Pagos de ley	0,0002	0,0003
Otros gastos	0,0062	0,0002
Remuneraciones	0,0192	0,0071
<b>Variación máxima</b>	<b>0,0192</b>	<b>0,0071</b>

*Fuente: Banco Central de Costa Rica.*

Con un nivel de significancia del 95%, las variaciones máximas del cuadro anterior y el tamaño de muestra de productores del servicio indicadas en los apartados 6.1 y 6.2 (198 y 157), el error máximo es de alrededor de un 3%, por tanto esos tamaños de muestras se consideran satisfactorias por categoría de insumo como estimadores de las ponderaciones.

## 8. Recopilación de precios

### 8.1. Recopilación periódica

Este proceso debe realizarse de tal forma que permita comparar precios de productos idénticos para no introducir sesgos de calidad<sup>32</sup> y que el indicador refleje, de manera confiable, la variación pura de precios entre periodos, por lo que hay que definir muy detalladamente las especificaciones de los productos. Un producto se considera idéntico cuando tiene (i) las mismas características como nombre, número de serie, descripción, modelo, variedad, unidad de medida y (ii) las la transacción también tiene las mismas características como, tamaño de la entrega, descuentos, condiciones de pago, condiciones de envío, moneda, tipo de cliente, entre otras. “Es preciso recopilar una lista detallada de las especificaciones de cada producto de la muestra, que son aquellas que resultan importantes para la detección y determinación de las características de precio y calidad de la transacción correspondiente” (Manual IPP, 2004, pág. 39).

La consulta de precios se realiza combinando diferentes medios:

<sup>32</sup> El apartado 8.3 se trata este tema.

- Teléfono: se llama a cada informante durante el periodo de recopilación y se le solicitan los precios según el detalle del bien o servicio.
- Correo electrónico: se elaboró un formulario para cada informante, en el que se listan los insumos específicos sobre los que se consultan los precios.
- Entrevista personal: se realiza una reunión periódica con el informante, a fin de obtener los precios requeridos para actualizar los indicadores.

La frecuencia y oportunidad de la recopilación se determina en función de los recursos y la variabilidad de los precios, la cual se analiza a lo largo del tiempo y entre productos similares.

Se requiere frecuencia mayor y muestras más amplias cuanto más volátiles sean los precios. Para los insumos cuyos precios son más estables, se define una fecha específica de consulta o bien una menor cantidad de solicitudes de precios.

Para asegurar la coherencia del índice, la comparación de los precios corresponde exactamente al mismo producto en cada periodo. La especificación del producto permite asegurar que las variaciones en los precios correspondan a un comportamiento de oferta y demanda del mercado, con el objetivo de registrar variaciones puras de precios y no registrar cambios producidos por modificaciones en la calidad del bien o servicio.

En cuanto a las características de venta, hay que tener presente los precios con descuento. La recomendación metodológica es considerar el descuento cuando se realice sobre artículos que se espera estén disponibles de nuevo a sus precios habituales, es decir, el descuento no se origina por liquidaciones o saldos, o bien el descuento aplica por igual para todos los compradores y cuando el descuento se haga efectivo en el momento de la compra.

Cuando hay modificaciones en alguna de las características de los bienes o servicios, se aplican métodos para ajustar los precios tomando en cuenta los cambios en la calidad de los productos o servicios<sup>33</sup>. Pueden aparecer productos con características totalmente diferentes de los existentes, o bien, algunos productos se vuelven obsoletos por cambios en la tecnología o porque dejan de estar de moda. Por ejemplo la composición de algunos aceites y lubricantes, en procura de protección al ambiente, son productos que pueden cambiar de precio, porque sus especificaciones pueden modificarse. En el apartado 8.3 se comentan algunas técnicas para tratar los cambios de calidad.

El BCCR obtiene los precios de las categorías de Combustibles, Remuneraciones y Pagos de ley mediante fuentes administrativas oficiales y los precios de los Servicios de mantenimiento y Repuestos se recopilan de los distintos establecimientos que ofrecen esos insumos. Para la categoría Otros gastos, los precios se actualizan con indicadores que el BCCR calcula de forma periódica.

---

<sup>33</sup> El Anexo IV contiene una descripción del tratamiento más común para los casos de precios especiales.

Seguidamente se menciona el proceso de recopilación en cada categoría.

- **Combustibles**

Los precios que se incorporan en el índice son los establecidos por la Aresep y publicados en el diario oficial La Gaceta. A continuación se describe el procedimiento específico de cálculo:

***Autobús***

Se registra el precio del diésel para uso automotriz con la siguiente apertura:

- Precio final en estación de servicio
- Precio en plantel de Recope
- Precio del comercializador sin punto fijo (a consumidor final)

Debido a la volatilidad en el precio internacional del combustible, que se refleja en el precio interno, los precios se registran diariamente. Se calcula un promedio con doble ponderación: para cada insumo específico se obtiene un precio medio ponderado por el número de días de vigencia de los precios en el trimestre y posteriormente se ponderan las variaciones de precios de cada insumo específico de acuerdo con su importancia relativa, según lo explicado en el apartado 7.

***Taxi***

Se registran los precios definidos para las estaciones de servicio, con el siguiente detalle:

- Gasolina RON 95 y gasolina RON 91
- Diésel (para uso automotriz)
- Gas licuado de petróleo (LPG)

Para estos combustibles, se calcula un precio medio con ponderación múltiple, ponderado por el número de días de vigencia durante el trimestre y en la segunda etapa se ponderan por la importancia relativa obtenida, como se comentó en apartado 7.

- **Remuneraciones**

***Autobús***

El precio corresponde a la media geométrica de los salarios referentes a las ocupaciones indicadas por las empresas productoras del servicio de autobús, desglosadas seguidamente:

**Cuadro 5. Ocupaciones indicadas por las empresas productoras del servicio de autobús**

Clasificación del personal	Tipo de trabajador	Ocupación	Salario
<b>Operativo</b>	Trabajador no calificado	Chequeador	Diario
	Trabajador no calificado	Cobrador de bus	
	Trabajador calificado	Chofer de bus no cobrador	
	Trabajador especializado	Chofer cobrador de bus	
<b>Mantenimiento</b>	Trabajador calificado	Mecánico general	
	Trabajador semicalificado	Ayudante de mecánico general	
	Trabajador semicalificado	Llantero	
	Trabajador calificado	Enderezador automotriz	
	Trabajador especializado	Electromecánico	
<b>Administrativo</b>	Trabajador no calificado	Conserje	Mensual
	Trabajador no calificado	Encargado de limpieza en general	
	Trabajador semicalificado	Oficinista	
	Trabajador semicalificado	Recepcionista	
	Trabajador calificado	Auxiliar de contabilidad	
	Técnico medio educ. diversificada	Contador	
	Diplomados de educ. superior	Contador	
	Bachiller universitario	Contador	
	Licenciado universitario	Contador	
	Trabajador calificado	Secretaria	
	Técnico medio educ. diversificada	Secretaria	
	Diplomados de educ. superior	Secretaria	
	Bachiller universitario	Secretaria	
	Licenciado universitario	Secretaria	

Fuente: Banco Central de Costa Rica con datos del Ministerio de Trabajo.

### **Taxi**

Al chofer se le imputa un salario de taxista, publicado en el decreto de salarios mínimos.

Tanto los salarios de taxistas como los del personal de empresas de autobús se actualizan con la variación de los salarios mínimos por ocupación que publica el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Las cargas patronales corresponden a los rubros y porcentajes que reglamenta la Caja Costarricense de Seguro Social y para el salario del taxista comprende el rubro de carga social del trabajador independiente.

- **Pagos de ley**

Esta categoría incluye el pago por el servicio de revisión técnica vehicular brindado por la empresa Riteve SYC S. A, el canon de regulación de la Aresep y el canon del CTP, cuyos precios, tanto para autobús como para taxi, se actualizan en el índice con los datos publicados en el diario oficial La Gaceta.

También se incorpora el derecho de circulación (marchamo), la póliza de riesgos del trabajo, así como el pago de pólizas de seguro<sup>34</sup>. La actualización se efectúa con los datos que suministra el Instituto Nacional de Seguros.

- **Gastos administrativos<sup>35</sup>**

Los precios de los servicios jurídicos, contabilidad y los relacionados con las tecnologías de información se obtienen de los índices de precios que calcula mensualmente el BCCR.

Para los servicios de consultoría en gestión financiera, recursos humanos, comercialización, publicidad, servicios administrativos y de apoyo de oficina, se utiliza el índice conjunto de Servicios profesionales que calcula el BCCR.

- **Otros gastos**

#### ***Autobús***

La medición de las tarifas para el servicio de internet y servicio telefónico se obtiene del Índice de precios al consumidor que calcula el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Específicamente se consulta el Índice de servicio telefónico y el Índice de servicio de internet.

Para los precios de los servicios de seguridad, actividades de limpieza, pago por suministro de agua y suministro de electricidad, se utilizan los índices de precios de servicios calculados por el BCCR. La variación de precios de los uniformes se obtiene del subgrupo prendas de vestir del Índice de precios al productor de la manufactura.

El resto de los componentes de Otros gastos corresponde a servicios como alquiler de GPS, pago de peajes, servicio de recolección de basura, los cuales se aproximan con el nivel general del subgrupo de servicios no regulados del IPC.

#### ***Taxi***

El BCCR calcula un índice combinado con los precios de afiliación a cooperativas, el pago por la frecuencia de radio, algunos servicios contables que se extraen del índice de precios que calcula el BCCR para esas actividades.

- **Repuestos y Servicios de mantenimiento**

Los precios, tanto para el servicio en autobús como en taxi, se actualizan trimestralmente con la información que brindan los proveedores de insumos previamente seleccionados.

Para que la comparación de precios entre periodos sea la más adecuada, el producto (insumo específico) se definió con la mayor precisión posible, tomando en cuenta los siguientes criterios:

---

<sup>34</sup> Se registran las coberturas obligatorias “A Responsabilidad civil extracontractual por lesión o muerte de personas” y “C Responsabilidad civil extracontractual por daños a la propiedad de terceras personas”; además la cobertura “D Colisión y vuelco”, que aplica para la compra de autobuses y taxis nuevos.

<sup>35</sup> Aplica solo para autobús.

- Descripción comercial
- Número de serie o código (cuando aplique)
- Marca
- Unidad comercial
- Cantidad
- Descuentos
- Impuesto de venta
- Moneda<sup>36</sup>

Un aspecto relevante asociado con la recopilación de precios es lograr tasas de respuesta altas, por esa razón se establece un protocolo de seguimiento. Se contacta a todos los informantes durante cada periodo de recopilación, con el fin de obtener la mayor cantidad de datos observados y reducir la estimación de valores no disponibles.

Posterior a la recopilación, se identifican los precios potencialmente erróneos, en cuyos casos se consulta nuevamente al informante y se hace la corrección o bien se documentan las razones de la variación atípica. Además se comparan con los del resto de empresas (análisis transversal) y se analiza el comportamiento en el tiempo (análisis temporal), se calculan variancias entre los precios, coeficientes de variación y, si aplica, se compara la tendencia con los precios internacionales.

En algunos casos los precios nacionales se contrastan con el comportamiento de los insumos importados, con el fin de identificar errores.

Por último, es posible que existan precios faltantes, debido a productos no disponibles en el establecimiento o bien, porque haya sido descontinuado. Dado lo anterior, se procede con la imputación de los precios faltantes, según corresponda, para lo cual se utilizan los métodos de cambios de calidad, que se explican a continuación.

## 8.2. Precios faltantes

Es posible que existan precios faltantes, porque el producto no se encuentra en el establecimiento, o bien, por negativa del informante para continuar suministrando datos. Dado lo anterior, se procede con la imputación de dichos precios, utilizando alguno de los siguientes métodos:

- **Imputación con productos semejantes:** el producto faltante se estima con la variación de precios de un producto que tenga las mismas características determinantes del precio.
- **Imputación de la media de la categoría:** se estima el precio del producto faltante tomando como referencia la variación media de precios de productos parecidos, ocurrida entre el periodo anterior y el corriente. Si el precio de un insumo específico no está disponible en un periodo, se puede imputar su precio con la variación de precio del insumo genérico correspondiente o de la categoría respectiva.

---

<sup>36</sup> Los precios en dólares se convierten a colones con el tipo de cambio de referencia publicado por el BCCR (promedio mensual del tipo de cambio de venta diario).

- **Imputación de la media global:** en lugar de utilizar los dos métodos anteriores, se utiliza la variación del nivel general del índice de precios, lo cual significa que se consideran todos los insumos de la canasta con precio, en el periodo de interés.

El BCCR, siguiendo las recomendaciones de expertos, no utiliza el método conocido como Arrastre, que consiste en colocar para el producto con precio faltante el precio del periodo anterior, como si no hubiese ninguna variación. Este método presenta el problema de que sesga el cálculo del índice.

### 8.3. Cambios de calidad

Cuando se calculan índices de precio es habitual que ciertas variedades de bienes y servicios dejen de producirse o de ser representativos y que otras aparezcan con el transcurrir del tiempo.

Si un insumo no está disponible por cuestiones distintas a la estacionalidad, es posible que su reemplazo sea de diferente calidad, por lo cual se requiere cuantificar la magnitud del cambio del precio.

Para realizar estos ajustes se puede aplicar, según el caso específico, alguno de los métodos que se explican seguidamente:

- **Opinión de expertos:** los reemplazos comparables son un ajuste por calidad subjetivo, porque la equivalencia de los productos se basa en la opinión de un especialista en precios. Estas opiniones pueden resultar adecuadas cuando se trata de productos extremadamente complejos para los que no hay métodos alternativos viables.
- **Ajuste por cantidad:** cuando un producto cambia de unidad de medida se puede realizar el ajuste equiparando las unidades del producto “viejo” con las del producto de reemplazo.
- **Ajuste por calidad:** cuando existe una diferencia sustancial entre la calidad del producto “viejo” y la del producto de reemplazo, se realizan estimaciones del efecto de las diferencias de calidad, para posibilitar las comparaciones de precios ajustados por calidad.
- **Diferencias en el costo de producción:** consiste en ajustar el precio del artículo “viejo” con un monto que contemple el costo de las características adicionales del artículo “nuevo”.
- **Diferencias en el costo de las opciones:** se aplican en aquellas situaciones en las cuales los artículos nuevos y viejos difieren por características cuantificables, que pueden ser valoradas en términos monetarios haciendo referencia a precios de mercado. El precio del artículo “viejo” se ajusta incluyendo el valor de nueva característica.

## 9. Resultados

### 9.1. Características del IPI-TRP

A continuación se mencionan las características generales del Índice de precios de insumos para el transporte público en autobús y en taxi desarrollados por el BCCR.

#### **Fuente de información**

Empresas y personas físicas dedicadas a las actividades económicas de interés, registros administrativos e información obtenida mediante trabajos de campo dirigidos al sector privado.

#### **Cobertura geográfica**

Territorio nacional<sup>37</sup>.

#### **Periodo de referencia de las ponderaciones (base de ponderaciones)**

Media anual del periodo 2012-2015.

#### **Periodo de referencia de los precios (base de precios)**

IV trimestre de 2015.

#### **Periodo de referencia del índice (base del índice)**

IV trimestre de 2015.

#### **Población de referencia para construir las canastas y ponderaciones**

Empresas y personas físicas que brindan el servicio de transporte público en autobús y taxi.

#### **Población de referencia para identificar los insumos específicos y obtener los precios**

Unidades jurídicas que proveen insumos a los productores del servicio de transporte público en autobús y en taxi.

#### **Niveles de agregación por categorías de insumos:**

1. Combustibles
2. Remuneraciones
3. Servicios de mantenimiento
4. Repuestos
5. Gastos administrativos (solo autobús)
6. Pagos de ley
7. Otros gastos

#### **Fórmula de cálculo**

Índice de Lowe.

#### **Canasta de insumos para el servicio en autobús**

Categorías: 7

Insumos genéricos: 32

Insumos específicos:

858 bienes y servicios de las categorías Repuestos y Servicios de mantenimiento

107 precios de instituciones públicas y fuentes oficiales

2 337 precios correspondientes a 10 índices que calcula el BCCR

---

<sup>37</sup> La estructura de costos del servicio de taxi corresponde a un promedio de la información obtenida de las unidades asignadas a San José, Alajuela, Heredia y Cartago que, en conjunto, agrupan el 80% de las placas concesionadas.



### **Canasta de insumos para el servicio en taxi**

Categorías: 6

Insumos genéricos: 23

Insumos específicos:

1 377 bienes y servicios de las categorías Repuestos y Servicios de mantenimiento

39 precios de instituciones públicas y fuentes oficiales

153 precios contenidos en un índice que calcula el BCCR

### **Cambios de calidad, precios faltantes y en oferta**

Se utilizan los métodos recomendados en los manuales del IPP y del IPC.

### **Series publicadas**

Índice general y categorías de insumos para autobús (niveles y variación trimestral)

Combustibles

Remuneraciones

Servicios de mantenimiento

Repuestos

Gastos administrativos

Pagos de ley

Otros gastos

Índice general y categorías de insumos para taxi (niveles y variación trimestral)

Combustibles

Remuneraciones

Servicios de mantenimiento

Repuestos

Pagos de ley

Otros gastos

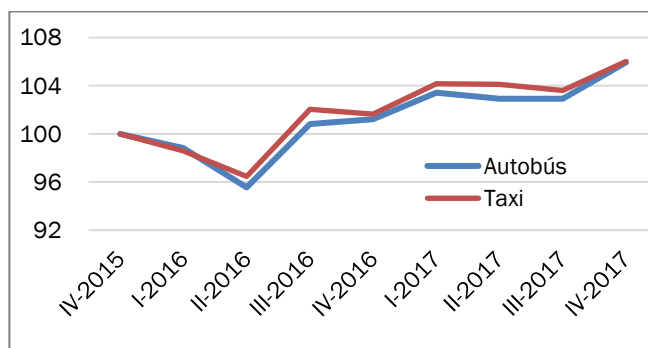
## **9.2. Comportamiento del IPI-TRP**

Durante el periodo comprendido entre el IV trimestre 2015 y el IV trimestre 2017, la variación acumulada del nivel general, tanto para autobús como para taxi, supera el 4%.

Este comportamiento es explicado, en su mayoría, por el precio interno de los combustibles que a su vez responde a las oscilaciones en el precio internacional del petróleo (el precio medio en dólares por barril de producto terminado de combustibles se redujo un 39,4% y un 17,5% en el bienio 2015-2016 y posteriormente creció un 18,4% en 2017).

Por otra parte, tal como se aprecia en el siguiente gráfico, el índice registra un nivel mínimo en el II trimestre 2016.

**Gráfico 2. Índice de precios de insumos para el transporte público**  
-IV trimestre 2015=100, niveles-



Fuente: Banco Central de Costa Rica.

La evolución de los precios de estos dos indicadores muestra una misma tendencia, lo cual se explica por la similitud entre las estructuras de costos por categoría y los componentes de sus canastas.

Como se observa en el Cuadro 6, las categorías con mayor importancia relativa son Combustibles y Remuneraciones que, en conjunto, representan el 63% de los insumos para el transporte en autobús y el 73% para el de taxi.

El siguiente cuadro muestra la variación acumulada, por categoría, en el 2016 y en el 2017.

**Cuadro 6. Índice de precios de insumos para el transporte público**  
-variación acumulada<sup>38</sup> e importancia relativa, en porcentaje-

Indicador y categoría	Importancia relativa	2016	2017
<b>Autobús</b>	<b>100</b>	<b>1,2</b>	<b>4,7</b>
Combustibles	24,0	0,3	14,5
Remuneraciones	39,3	1,2	1,1
Servicios de mantenimiento	11,0	1,2	2,2
Repuestos	10,5	-0,4	1,0
Gastos administrativos	4,7	3,1	3,1
Pagos de Ley	4,2	6,5	3,5
Otros gastos	6,3	3,0	2,1
<b>Taxi</b>	<b>100</b>	<b>1,6</b>	<b>4,3</b>
Combustibles	30,3	1,3	10,3
Remuneraciones	43,0	1,2	1,1
Servicios de mantenimiento	10,0	1,0	0,4
Repuestos	5,0	2,8	0,9
Pagos de Ley	6,7	5,1	5,2
Otros gastos	5,0	3,1	5,5

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

En el año 2016, tanto para autobús como para taxi, la mayor variación se dio en la categoría Pagos de ley, lo cual se explica por el aumento en los cánones del CTP y de la Aresep. Por su parte, en el año 2017 la variación más significativa fue en la categoría Combustibles con un 14,5% para

<sup>38</sup> IV-trimestre de cada año respecto al IV-trimestre del año anterior.

autobús y 10,3% para taxi. Tal como se mencionó anteriormente, estos cambios responden a las variaciones internacionales de los precios del petróleo.

Cabe recordar que los insumos específicos que conforman la categoría Combustibles de autobús son distintos a los de taxi. En el primer caso, se considera el diésel con tres precios de referencia: en plantel, estaciones de servicio y distribuidores sin punto fijo. En el segundo, se incluyen precios en estaciones de servicio para la gasolina, el diésel y el gas licuado de petróleo (LPG).

### 9.3. Estimación del comportamiento del IPI-TRP 2012-2015

Para estimar la evolución del IPI-TRP ante el fuerte cambio mencionado en el precio de los combustibles, se hizo un cálculo parcial, del 2012 al 2015, con los insumos genéricos para los cuales el BCCR tiene información histórica.

Específicamente se contaba con indicadores de la evolución del precio de Combustibles, Remuneraciones, Gastos administrativos (solo para autobús) y algunos componentes de Pagos de ley y Otros gastos. En el Cuadro 7, se separan las categorías de insumo para las cuales se tenía un indicador específico (precios observados) del resto (precios estimados).

Como se observa en el cuadro, las ponderaciones para las cuales se cuenta con información observada representan un 73% en la estructura de autobús y un 81% en la de taxi; lo cual permite afirmar que el dato estimado aproxima razonablemente un índice calculado con todos los componentes.

**Cuadro 7. Ponderaciones del IPI-TRP, por categoría de insumo, según disponibilidad de indicador histórico de precios**

Categoría	Autobús	Taxi
<b>Con indicador histórico de precios</b>		
Remuneraciones	39,3	43,0
Combustibles	24,0	30,3
Gastos administrativos	4,7	
Otros gastos	3,0	5,0
Pagos de ley	1,8	2,3
<b>Subtotal</b>	<b>72,8</b>	<b>80,6</b>
<b>Sin indicador histórico de precios</b>		
Servicios de mantenimiento	11,0	10,0
Repuestos	10,5	5,0
Otros gastos	3,4	
Pagos de ley	2,3	4,3
<b>Subtotal</b>	<b>27,2</b>	<b>19,3</b>
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Se analizaron las correlaciones del Índice de insumos para el transporte público con índices de combustibles, tipo de cambio, precios al consumidor (IPC) y salarios mínimos (ISMN).

**Cuadro 8. Correlación de Pearson**

Correlación de Pearson	Autobús	Taxi
Combustibles	0,98	0,98
Tipo de cambio	0,81	0,86
IPC general	0,88	0,89
ISMN	0,79	0,85

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Según se aprecia, todas las correlaciones son cercanas a la unidad y, como era esperable, la correlación más fuerte es con combustibles, por su importancia relativa.

Para el periodo 2012-2015 se utilizaron los siguientes indicadores:

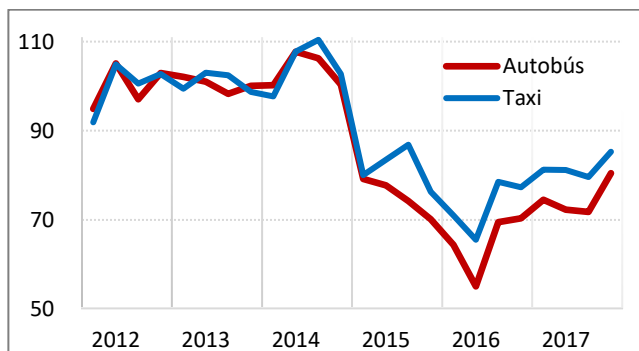
- **Combustibles:** la serie se construye a partir de las tarifas definidas por la Aresep y publicadas en el diario oficial La Gaceta para los insumos específicos de interés. A continuación se muestran los bienes incorporados, con su importancia relativa.

**Cuadro 9. Combustibles insumidos para el transporte público, modalidad autobús y taxi**

Insumo específico	Importancia relativa
<b>Autobús</b>	
Diésel vendido en estación de servicio	54,57
Diésel vendido en plantel (Recope)	30,59
Diésel vendido por “peddlers”	14,85
<b>Taxi</b>	
Gasolina vendido en estación de servicio	70,56
Diésel vendido en estación de servicio	29,05
Gas LPG vendido en estación de servicio	0,39

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

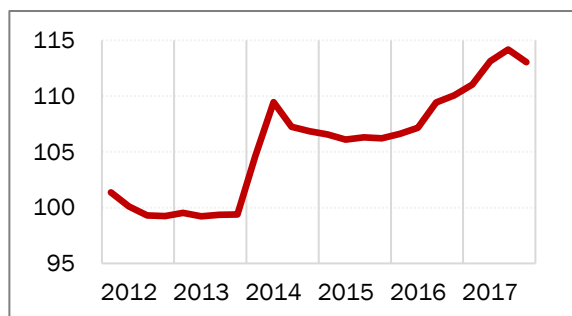
**Gráfico 3. Niveles de combustibles para autobús y taxi**



Fuente: Banco Central de Costa Rica.

- **Tipo de cambio:** corresponde al tipo de cambio de referencia publicado por el BCCR (promedio mensual del tipo de cambio de venta diario).

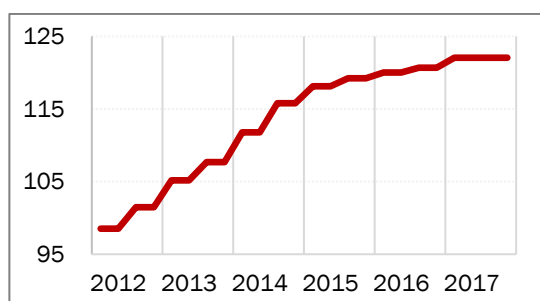
**Gráfico 4. Niveles del tipo de cambio**



Fuente: Banco Central de Costa Rica.

- **Índice de salarios mínimos nominales:** calculado por el BCCR y utilizado para medir la variación de los salarios mínimos fijados mediante decreto ejecutivo del MTTT.

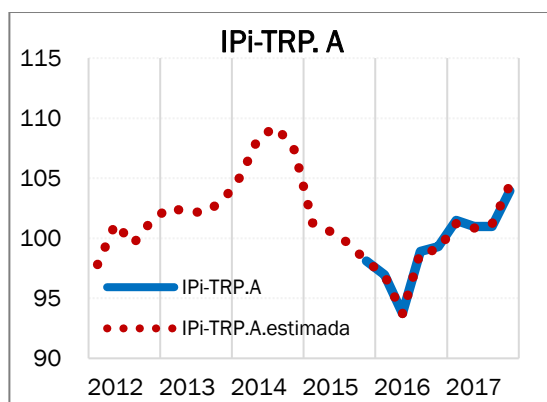
**Gráfico 5. Niveles del índice de salarios mínimos nominales**



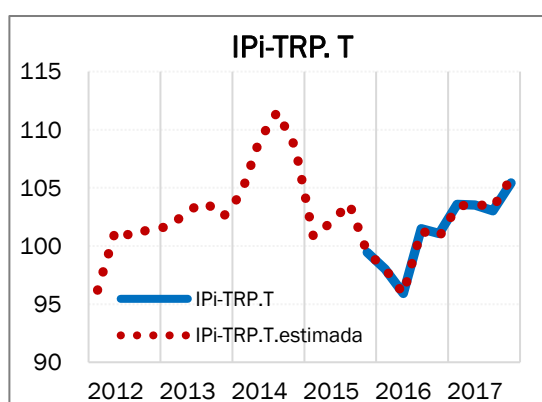
Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Dadas las correlaciones encontradas entre el IPI-TRP y las series de datos con información histórica disponible (Cuadro 7), así como el peso relativo que estas representan en el indicador, se consideró adecuado calcular un IPI-TRP desde el 2012-2015 a fin de tener un panorama más amplio de la evolución de estos índices de precios.

**Gráfico 6. Índice de precios de insumos para el transporte público**  
-IV trimestre 2015=100, niveles-



Fuente: Banco Central de Costa Rica.



Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Los resultados muestran un nivel máximo en el año 2014, a partir del cual empiezan a descender hasta un nivel mínimo en el 2016. A partir de ese momento el indicador se acelera y para finales del año 2017 está cercano al nivel medio del periodo analizado.

## 10. Mantenimiento de las canastas

Como en los mercados las líneas de productos son dinámicas y las estrategias de mercadeo cambian con el transcurrir del tiempo, es necesario establecer procedimientos para garantizar que la canasta de insumos no pierda representatividad y que las especificaciones de los bienes y servicios se ajusten a estos cambios.

Para efectuar estos ajustes, el BCCR realiza entrevistas periódicas a las empresas de la muestra, dando prioridad a las de mayor importancia relativa en el índice y a las que venden insumos con características más cambiantes; a las restantes o con productos más estables, se les contacta telefónicamente.

Además, para prever la inclusión de nuevos proveedores de insumos que tienen una alta importancia en el mercado, se realiza una revisión de los registros administrativos con que cuenta el BCCR, que se actualizan continuamente. Según la disponibilidad de recursos y colaboración de los informantes, se sustituyen los productos o servicios que dejan de ser representativos o que desaparecen y se introducen los nuevos.

Como política general, una vez al año se efectúan revisiones de ponderaciones, así como de informantes para reemplazar empresas que dejan de brindar información, a fin de mantener la calidad de los índices. Adicionalmente, cada 5 años se evalúa si es necesario realizar un cambio de base del indicador.

## 11. Divulgación de información, confidencialidad y seguridad de uso

Los resultados del IPI-TRP pueden ser consultados el decimoquinto día hábil, luego de finalizado el trimestre, en la sección llamada [Indicadores económicos](#) (Índices de precios) del sitio web del Banco Central ([www.bccr.fi.cr](http://www.bccr.fi.cr)) y se pueden descargar en formato Excel.

Además se dispone de una opción para recibir en el correo electrónico notificaciones de la actualización de los indicadores de interés, para esto se debe completar un formulario en [suscripción a indicadores](#).

El BCCR protege los datos que brindan las empresas y personas físicas, según lo indicado en el artículo 14 de la Ley Orgánica No. 7558: “El Banco está obligado a guardar la confidencialidad de la información individual que le suministren las personas físicas y jurídicas”, por tanto, las cifras se utilizan únicamente para producir estadísticas agregadas. Aunado a lo anterior, en el artículo 4 de la Ley del Sistema de Estadística Nacional se establece que no se pueden publicar datos individuales.

Internamente en el BCCR se aplican lineamientos estrictos para proteger la información, entre estos está el uso de contraseñas de seguridad para los archivos electrónicos en los cuales se almacenan los datos.

## 12. Glosario<sup>39</sup>

### **Canasta**

Término comúnmente utilizado para la lista de bienes y servicios, junto con su valor relativo de producto o insumo, para los que se recolecta una muestra de precios a fin de elaborar el IPP.

### **Deflación o deflactor**

División del valor de un agregado mediante un índice de precio —descrito como “deflactor”— para revalorizar sus cantidades a los precios del periodo de referencia de los precios o para revalorizar el agregado al nivel general de precios del periodo de referencia de los precios.

### **Gastos**

El término gastos se refiere al monto de unidades monetarias utilizadas para la compra de los insumos. En esta metodología se utiliza gastos y costos de forma similar.

### **Indexación de los contratos**

Procedimiento mediante el cual se incluye en un contrato a largo plazo por la provisión de bienes o servicios un ajuste periódico a los precios pagados por dichos bienes o servicios, basado en el aumento o el descenso del nivel de un índice de precio designado.

### **Índice de precio “puro”**

Índice de precio basado en la determinación de los precios de una canasta constante de productos representativa a los precios del periodo base y a los del periodo corriente. Dado que los productos y sus ponderaciones permanecen constantes, cualquier variación en el índice se debe únicamente a variaciones de precios.

### **Insumos**

Son aquellos bienes y servicios requeridos durante el proceso productivo de una actividad económica. En este documento se hace referencia de forma similar al término productos.

### **Muestreo por valores umbral**

Procedimiento de muestreo en el que se establece un umbral predeterminado, y todas las unidades del universo en el umbral o por encima de él se incluyen en la muestra, y todas las unidades por debajo del umbral se excluyen. El umbral suele especificarse en términos del tamaño de alguna variable conocida relevante.

### **Periodo base**

Es el periodo con el que se comparan otros periodos y cuyos valores proporcionan las ponderaciones para el índice de precio. Sin embargo, la definición de “periodo base” no es precisa y puede entenderse como:

- a. El periodo de referencia de los precios, es decir, el periodo cuyos precios aparecen en los denominadores de los relativos de precios utilizados para calcular el índice.

---

<sup>39</sup> Algunas definiciones se tomaron del glosario del Manual del IPP.

- b. El periodo de referencia de las ponderaciones, es decir, el periodo (por lo general un año), cuyos valores sirven como ponderaciones para el índice. No obstante, cuando se utilizan ponderaciones del gasto híbridas, en las que las cantidades de un periodo se valoran a los precios de otro periodo, no hay un único periodo de referencia de las ponderaciones.
- c. El periodo de referencia del índice, es decir, el periodo para el cual el índice se fija en 100.

### **Periodo corriente**

En principio, periodo “corriente” debería hacer referencia al periodo más reciente para el que se calcula un índice. Sin embargo, el término se emplea en forma generalizada para denotar cualquier periodo que se compara con el periodo de referencia de los precios o con el periodo de referencia del índice. También suele utilizarse, simplemente, para significar el último de los dos periodos que se comparan. El significado exacto varía según el contexto.

### **Precios de comprador**

Monto pagado por el comprador para recibir una unidad de un bien o servicio; estos precios incluyen los impuestos sobre los productos, los márgenes de comercio y los de transporte.

### **Probabilidad proporcional al tamaño**

Procedimiento de muestreo según el cual cada elemento del universo tiene una probabilidad de selección proporcional al tamaño de una determinada variable conocida. En el caso de los establecimientos, el tamaño suele definirse en función de la cantidad de empleados o de la producción.

### **Proveedor**

Se considera proveedor todo aquel establecimiento que vende insumos y los talleres que brindan el servicio de mantenimiento para el transporte público.

### **Trabajo de campo**

Comprende el conjunto de acciones que permiten obtener, en forma directa, información de las fuentes primarias, en el lugar y el periodo de interés.

### **Valor atípico**

Término que suele utilizarse para denotar cualquier valor extremo en un conjunto de datos de una encuesta. En el contexto del IPP, se aplica a un valor extremo tanto si se requiere que se profundice la investigación o como si se ha verificado el valor que es correcto.



### 13. Referencias bibliográficas

- Castro, L. (2012). *Modelo de regulación económica del servicio de transporte remunerado de personas, modalidad autobús*. San José: L. C. R. Logística S.A.
- CBP. (2011). *Código de buenas prácticas de las estadísticas europeas*. Eurostat.
- CIIU 4. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), revisión 4*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Naciones Unidas.
- CPC 2.1. (2015). *Central Product Classification (CPC), version 2.1*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Naciones Unidas.
- Gómez, M. (2008). *Elementos de estadística descriptiva (3a ed.)*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Ley N° 7558. (27 de noviembre de 1995). *Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica*. San José.
- Ley N° 7839. (04 de noviembre de 1998). *Sistema de Estadística Nacional*. San José.
- Manual IPC. (2006). *Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica (1a ed.)*. Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional, Organización Internacional del Trabajo, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Oficina Estadística de la Comunidades Europeas, Naciones Unidas, Banco Mundial.
- Manual IPP. (2004). *Manual del índice de precios al productor: Teoría y práctica*. Washington, D.C.: Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Banco Mundial, Organización Internacional del Trabajo.
- OECD/Eurostat. (2014). *Eurostat-OECD Methodological Guide for Developing Producer Price Indices for Services: Second Edition*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264220676-en>
- SCN. (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)*. Nueva York: Naciones Unidas, Comisión Europea, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial.
- Sobrado, I. (1991). *Índice de precios al productor de la industria manufacturera nacional (Licenciatura)*. San José: Universidad de Costa Rica.
- Vargas, L. (2013). *Rumbo a la carbono neutralidad en el transporte público de Costa Rica: Taxis y Autobuses*. San José: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía.

## Anexos

### Anexo I. Clasificación de insumos por actividad económica y producto

CIU Rev. 4	CCP 2.1	Categoría IPI-TRP	A/T <sup>40</sup>
2211: Recauchutado y renovación de cubiertas de caucho	88512: Servicios de reencauche de llantas usadas	Repuestos	A
3510: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	69111: Transmisión de electricidad	Otros gastos	A
	69112: Distribución de electricidad	Otros gastos	A
3600: Captación, tratamiento y distribución de agua	69210: Distribución de agua por tuberías	Otros gastos	A
	94110: Servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	Otros gastos	A
4520: Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	87141: Servicios de mantenimiento y reparación de vehículos automotores	Servicios de mantenimiento	A/T
4530: Venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	36111: Llantas nuevas de caucho	Repuestos	A/T
	37114: Parabrisas	Repuestos	A
	43915: Filtros de aceite, de combustible y de aire	Repuestos	A/T
	46420: Batería	Repuestos	A/T
	46510: Lámparas eléctricas (faroles)	Repuestos	T
	46910: Aparatos y dispositivos eléctricos de encendido o de arranque para motores de combustión interna; generadores y disyuntores utilizados en combinación con motores de combustión interna; aparatos eléctricos de alumbrado y de señalización, limpiaparabrisas eléctricos, eliminadores de escarcha y vaho, del tipo utilizado en vehículos automotores	Repuestos	A/T
	48264: Taxímetro	Repuestos	T
	49129: Otras partes y accesorios de vehículos automotores: frenos, cajas de engranajes, ejes, ruedas, amortiguadores de suspensión, radiadores, silenciadores, tubos de escape, embragues, volantes, columnas de dirección, cárteres de dirección y sus partes)	Repuestos	A/T
4661: Venta al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos conexos	33360: Diésel	Combustibles	A
	33380: Lubricantes	Servicios de mantenimiento	A
	35430: Aceites lubricantes, excepto de petróleo	Servicios de mantenimiento	A

<sup>40</sup> Autobús (A), taxi (T).

CIU Rev. 4	CCP 2.1	Categoría IPI-TRP	A /T
4730: Venta al por menor de combustibles para vehículos automotores en comercios especializados	33311: Gasolina para motores	Combustibles	T
	33360: Diésel	Combustibles	A/T
	33380: Lubricantes	Servicios de mantenimiento	A/T
	33429: Otros gases de petróleo o hidrocarburos gaseosos, excepto gas natural	Combustibles	T
	35430: Aceites lubricantes, excepto de petróleo	Servicios de mantenimiento	A/T
4773: Venta al por menor de otros productos nuevos en comercios especializados	35440: Preparados y cargas para extintores de incendio	Servicios de mantenimiento	A/T
	43923: Extintores de incendio	Servicios de mantenimiento	A/T
6201: Actividades de programación informática	83141: Servicios de diseño y desarrollo de tecnologías de información para aplicaciones	Gastos administrativos	A
6202: Actividades de consultoría de informática y de gestión de instalaciones informáticas	83131: Servicios de consultoría en tecnologías de información	Gastos administrativos	A
	83132: Servicios de apoyo en tecnologías de información	Gastos administrativos	A
6512: Seguros generales	71331: Servicios de seguros de vehículos de motor	Pagos de ley	A/T
6910: Actividades jurídicas	82130: Servicio de documentación y certificación jurídica	Gastos administrativos	A
6920: Actividades de contabilidad, teneduría de libros y auditoría; consultoría fiscal	82210: Servicios de auditoría financiera	Gastos administrativos	A
	82221: Servicios de contabilidad	Gastos administrativos	A/T
	82310: Servicios de preparación y asesoramiento tributario empresarial	Gastos administrativos	A
7120: Ensayos y análisis técnicos	83444: Servicios de inspección técnica de vehículos de transporte por carretera	Pagos de ley	A/T
7310: Publicidad	8362: Servicios de venta o arrendamiento de espacio o tiempo publicitario a comisión	Gastos administrativos	A
8010: Actividades de seguridad privada	85230: Servicios de sistemas de seguridad	Otros gastos	A
8020: Actividades de servicios de sistemas de seguridad	85250: Servicios de protección (guardias de seguridad)	Otros gastos	A
8121: Limpieza general de edificios	85330: Servicios de limpieza general	Otros gastos	A
8220: Actividades de centros de llamadas	85931: Servicios de centros de llamadas telefónicas	Otros gastos	T
8299: Otras actividades de servicios de apoyo a las empresas	859: Otros servicios de auxiliares	Otros gastos	A

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

## Anexo II. Fórmulas de índices de precio

Sean:

$p_i^t$  el precio del producto  $i$  en el periodo  $t$   
 $p_i^0$  el precio del producto  $i$  en el periodo  $0$   
 $q_i^t$  la cantidad del producto  $i$  en el periodo  $t$   
 $q_i^0$  la cantidad del producto  $i$  en el periodo  $0$

$q_i^n$  la cantidad del producto  $i$  en el periodo  $n$   
 $s^0$  las ponderaciones en el periodo  $0$   
 $s^t$  las ponderaciones en el periodo  $t$

### a. Índices de precios de Paasche y Laspeyres

Índice	Descripción	Fórmula
Índice de precios de Laspeyres	Cuando en un índice de Lowe el conjunto de cantidades corresponde a las del primero de los dos periodos cuyos precios se comparan ( $b=0$ ), se obtiene un índice de Laspeyres. Este índice puede expresarse como el cociente de los valores de la canasta de bienes y servicios producidos en el periodo $0$ , valorados según los precios registrados en los periodos $t$ y $0$ , respectivamente. También se define como la media aritmética ponderada de los precios relativos individuales en los periodos $t$ y $0$ , utilizando como ponderadores las participaciones en el valor del periodo $0$ .	$P_L = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \equiv \sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) s_i^0$ <p>donde <math>s_i^0 = \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}</math></p>
Índice de precios de Paasche	Si en el índice de Lowe el conjunto de cantidades corresponde al segundo periodo ( $b=t$ ) de comparación de precios, surge el índice Paasche, el cual se define como el cociente de dos agregados de valor o como el promedio armónico de los relativos de precios ponderado según la participación en el ingreso en el periodo corriente. También puede expresarse como la media aritmética ponderada de los relativos de precios utilizando ponderaciones de gasto híbridas en las cuales las cantidades del periodo $t$ se valorizan a los precios del periodo $0$ . Los índices de Paasche requieren información de precios y de cantidades para cada periodo sucesivo, mientras que para los índices de Laspeyres solo se necesita recopilar periódicamente los precios de los bienes y servicios incluidos en la canasta. El menor costo y oportunidad del índice de Laspeyres (también de Lowe) es una ventaja respecto a Paasche.	$P_P = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t} \equiv \left[ \sum_{i=1}^n s_i^t \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)^{-1} \right]^{-1}$ <p>donde <math>s_i^t = \frac{p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}</math></p>

Fuente: Banco Central de Costa Rica con base en el Manual IPP.

### b. Fórmulas de índices simétricos

Cuando los periodos de cálculo de los índices se alejan del periodo base, la diferencia entre los valores numéricos de los índices de precios de Laspeyres y Paasche se acrecientan, especialmente si los precios relativos han cambiado mucho. En estas circunstancias se considera razonable calcular algún tipo de media simétrica entre ambos índices, en lugar de depender exclusivamente de las ponderaciones de un solo periodo. Los índices simétricos comúnmente utilizados son Fisher, Törnqvist y Walsh, los cuales cumplen propiedades importantes desde el punto de vista axiomático.

Índice	Descripción	Fórmula
Índice de precios de Fisher	<p>Índice de precio definido como la media geométrica del índice de precios de Laspeyres y del índice de precios de Paasche. Este índice es muy utilizado en el ámbito de las estadísticas económicas, porque es el único que cumple las veinte propiedades deseables de los números índice y sus resultados brindan una buena aproximación al índice teórico subyacente desconocido.</p> <p>Si bien el índice de Fisher se considera como el mejor índice, en la práctica es muy difícil obtenerlo con la misma oportunidad que otros índices (como el de Lowe y Laspeyres) porque requiere información de los ingresos para el periodo de referencia y en el periodo actual. Sin embargo, se recomienda calcularlo posteriormente, cuando la información esté disponible, para obtener señales ante un posible sesgo del índice que se está utilizando.</p>	$P_F = \sqrt{P_L \times P_P}$
Índice de precios de Walsh	<p>En este índice las ponderaciones de cantidades son medias geométricas de las cantidades en los dos periodos. Como el índice de Walsh asigna la misma importancia a las cantidades relativas en ambos periodos, esta canasta suele considerarse como la más representativa de ambos periodos. Si se atribuye la misma importancia a los patrones de producción en los dos periodos, la canasta óptima de un índice de Lowe debería ser la canasta más representativa. El índice de Walsh se convierte así en el índice objetivo conceptualmente preferido para un índice de Lowe.</p>	$P_W = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t \sqrt{q_i^t q_i^0}}{\sum_{i=1}^n p_i^0 \sqrt{q_i^t q_i^0}}$
Índice de precios de Törnqvist	<p>El índice de precios de Törnqvist se define como la media geométrica de los relativos de precios ponderada por las participaciones promedio del ingreso en los dos periodos. Si bien este índice no cumple nueve de las propiedades deseables de los números índice, es considerado un buen indicador cuando los datos siguen tendencias sin variaciones pronunciadas.</p>	$P_T = \prod_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0)^{\sigma_i}$ <p>donde <math>\sigma_i</math> es la media aritmética de la participación del ingreso del producto <math>i</math> en los dos periodos:</p> $\sigma_i = \frac{s_i^t + s_i^0}{2}$

Fuente: Banco Central de Costa Rica con base en el Manual IPP.

### Anexo III. Propiedades de los números índice

En la teoría de números índice hay un enfoque que permite determinar la mejor fórmula de un número índice según las propiedades que se espera que cumplan, a la vez “categoriza” a los índices en función de las propiedades deseables. “El análisis de las características matemáticas de las fórmulas de números índice conduce al enfoque de las propiedades o enfoque axiomático de la teoría de los números índice. En este enfoque, se estipulan las características que se desean para una fórmula de número índice; luego se establece si una determinada fórmula es coherente con estas propiedades” (Manual IPP, 2004, pág. 419).

A continuación se mencionan estas propiedades:

1. *Positividad*: el índice de precio y los vectores de precio y cantidad que lo constituyen deben ser positivos.  $P(p^0, p^1, q^0, q^1) > 0$
2. *Continuidad*: el índice de precio  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es una función continua de sus argumentos (precios y cantidades).
3. *Propiedad de identidad o de precios constantes*: si el precio de cada producto es idéntico en ambos periodos, el índice de precio deberá ser igual a la unidad, independientemente de los vectores de cantidad.  $P(p, p, q^0, p^1) = 1$
4. *Propiedad de canasta fija o de cantidades constantes*: si las cantidades son constantes en los dos periodos de manera que  $q^0 = q^1 \equiv q$ , el índice de precio deberá ser igual al gasto en la canasta fija del periodo 1 dividido por el gasto en la canasta del periodo 0.

$$P(p, p, q^0, p^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i}$$

5. *Proporcionalidad respecto de los precios del periodo corriente*: si todos los precios del periodo 1 se multiplican por un número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precio es  $\lambda$  veces el índice de precio anterior.

$$P(p^0, \lambda p^1, q^0, q^1) = \lambda P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{para } \lambda > 0$$

6. *Proporcionalidad inversa respecto de los precios del periodo base*: si todos los precios del periodo 0 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precio es  $1/\lambda$  veces el índice de precio anterior.

$$P(\lambda p^0, p^1, q^0, q^1) = \lambda^{-1} P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{para } \lambda > 0$$

7. *Invariancia ante variaciones proporcionales de las cantidades corrientes*: si todas las cantidades del periodo corriente se multiplican por  $\lambda$ , el índice de precio no varía.

$$P(p^0, p^1, q^0, \lambda q^1) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{para } \lambda > 0$$

8. *Invariancia ante variaciones proporcionales de las cantidades del periodo base*<sup>41</sup>: si todas las cantidades del periodo base se multiplican por el número  $\lambda$ , el índice de precio no varía.

$$P(p^0, p^1, \lambda q^0, q^1) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{para } \lambda > 0$$

9. *Propiedad de reversión de productos*<sup>42</sup>: conocido también como de invariancia ante variaciones en el orden de los productos:  $P(p^{0*}, p^{1*}, q^{0*}, q^{1*}) = P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , donde  $p^{t*}$  denota una permutación de los componentes del vector  $p^t$ , y  $q^{t*}$  denota la misma permutación de los componentes de  $q^t$  para  $t = 0, 1$ .

10. *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida (propiedad de conmensurabilidad)*: el índice de precio no cambia si se modifican las unidades de medida de los productos.

$$P(\alpha_1 p_1^0, \dots, \alpha_n p_n^0; \alpha_1 p_1^1, \dots, \alpha_n p_n^1; \alpha_1^{-1} q_1^0, \dots, \alpha_n^{-1} q_n^0; \alpha_1^{-1} q_1^1, \dots, \alpha_n^{-1} q_n^1) \\ = P(p_1^0, \dots, p_n^0; p_1^1, \dots, p_n^1; q_1^0, \dots, q_n^0; q_1^1, \dots, q_n^1) \quad \text{para todo } \alpha_1 > 0, \dots, \alpha_n > 0$$

11. *Propiedad de reversión temporal*: si se intercambian los datos de los periodos 0 y 1, el índice de precio resultante deberá ser igual al recíproco del índice de precio original. La mayoría de los índices de precio que suelen utilizarse no satisfacen este criterio, por ejemplo Laspeyres y Paasche.

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = 1/P(p^1, p^0, q^1, q^0)$$

12. *Propiedad de reversión de cantidades o criterio de simetría de las ponderaciones de cantidades*: si se intercambian los vectores de cantidades de los dos periodos, el índice de precio no varía. Esta propiedad implica que, si se utilizan cantidades para ponderar los precios de la fórmula de número índice, las cantidades del periodo 0, y las cantidades del periodo 1, deben ingresar en la fórmula de manera simétrica o pareja.

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(p^0, p^1, q^1, q^0)$$

13. *Propiedad de reversión de precios o criterio de simetría de las ponderaciones de precios*: si se intercambian los vectores de precios de los dos periodos, el índice de cantidades no varía. Entonces, si se utilizan los precios del mismo producto en los dos periodos para ponderar las cantidades al elaborar el índice de cantidades, la propiedad 13 implica que estos precios ingresan en el índice de cantidades de manera simétrica.

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \bigg/ P(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0} \bigg/ P(p^1, p^0, q^0, q^1)$$

14. *Propiedad de valor medio de los precios*: el índice de precio se ubica entre el cociente de precios mínimo y el cociente de precios máximo.

$$\min_i \{p_i^1/p_i^0 : i = 1, \dots, n\} \leq P(p^0, p^1, q^0, q^1) \leq \max_i \{p_i^1/p_i^0 : i = 1, \dots, n\}$$

<sup>41</sup> Los axiomas 7 y 8 imponen el requisito de que el índice de precios no dependa de las magnitudes absolutas de los vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$ .

<sup>42</sup> Los axiomas del 9 al 13 son los criterios de invariancia o de simetría

15. *Propiedad de valor medio de las cantidades*: el índice de cantidades implícito Q definido por P se ubica entre las tasas de crecimiento mínimas y máximas de las cantidades individuales.

$$\min_i \{q_i^1/q_i^0 : i = 1, \dots, n\} \leq \frac{V^1/V^0}{P(p^0, p^1, q^0, q^1)} \leq \max_i \{q_i^1/q_i^0 : i = 1, \dots, n\}$$

16. *Propiedad de las cotas de Laspeyres y Paasche*: indica que el índice de precio P se ubica entre los índices de Laspeyres y de Paasche.

17. *Monotonicidad respecto de los precios del periodo corriente*: si aumenta algún precio del periodo 1 (en tanto el resto no cambian) el índice de precio también debe aumentar.

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(p^0, p^2, q^0, q^1) \text{ si } p^1 < p^2$$

18. *Monotonicidad respecto de los precios del periodo base*: si aumenta cualquier precio del periodo 0 (en tanto el resto no cambian) el índice de precio debe bajar.

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(p^2, p^1, q^0, q^1) \text{ si } p^0 < p^2$$

19. *Monotonicidad respecto de las cantidades del periodo corriente*: si aumenta cualquier cantidad del periodo 1, el índice de cantidades implícito Q que se corresponde con el índice de precio P debe aumentar.

$$\text{Si } q^1 < q^2, \text{ entonces: } \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \bigg/ P(p^0, p^1, q^0, q^1) < \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^2}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \bigg/ P(p^0, p^1, q^0, q^2)$$

20. *Monotonicidad respecto de las cantidades del periodo base*: si aumenta cualquier cantidad del periodo 0, el índice de cantidades implícito Q debe disminuir.

$$\text{Si } q^0 < q^2, \text{ entonces: } \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \bigg/ P(p^0, p^1, q^0, q^1) > \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^2} \bigg/ P(p^0, p^1, q^2, q^1)$$

Además de las 20 propiedades básicas, se citan las siguientes:

21. *Propiedad de circularidad o transitividad*: el índice encadenado entre dos periodos debería ser igual al índice directo entre los mismos dos periodos.

$$P(p^0, p^2, q^0, q^2) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) \times P(p^1, p^2, q^1, q^2)$$

22. *Propiedad de reversión de los factores (propiedad de simetría de la forma funcional)*:

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(q^0, q^1, p^0, p^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$



#### **Anexo IV. Tratamiento de precios especiales**

Los establecimientos suelen aplicar descuentos (comúnmente conocidos como precios de oferta) o promociones a insumos que forman parte de la canasta del IPI-TRP, por lo que en el momento de registrar los precios el analista aplica un tratamiento particular a estos casos.

Se considera que un insumo está en oferta cuando el precio en determinado establecimiento es inferior al habitual, ya sea por exceso de existencias, para promocionar su venta o bien por competencia con otros establecimientos que ofrecen el mismo producto.

Seguidamente se exponen posibles situaciones y el tratamiento para cada una de ellas.

- **Oferta de insumos sin considerar marcas específicas**

En un establecimiento el insumo de interés está al mismo precio que otros de diferentes marcas.

*Ejemplo:* todas las llantas con medida 295-80R22.5 se venden en 150 000 colones.

*Tratamiento:* se considera el precio ofertado.

- **Regalía de insumo idéntico**

El establecimiento ofrece el insumo de interés con una promoción (insumos con las mismas características), de modo que el precio consultado incluye más cantidad que en el periodo anterior.

*Ejemplo:* lleve 2 y pague 1.

*Tratamiento:* Se calcula el precio unitario, es decir, se divide el precio de la oferta por el número de insumos incluidos en la promoción.

- **Paquete de insumos**

En el periodo de consulta el establecimiento no dispone de unidades separadas del insumo de interés, es decir, solo los vende como un paquete.

*Ejemplo:* conjunto de “clutch”.

*Tratamiento:* se considera el precio unitario, es decir, se valora la unidad de interés, consultando el precio por separado de cada componente del conjunto.

- **Regalía de un insumo con una unidad inferior a la del insumo de interés**

El insumo trae adicional un insumo con las mismas especificaciones pero la unidad de medida inferior.

*Ejemplo:* aceite de motor 15W40 en estañón de 206 litros, más un envase de 946 mililitros.

*Tratamiento:* se calcula el precio proporcional para la nueva unidad de medida.

- **Insumo con regalía no valorizada en el establecimiento**

El establecimiento promociona el insumo de interés adicionando un insumo que no se vende en el establecimiento.

*Ejemplo:* parabrisas más un limpia parabrisas.

*Tratamiento:* Considerar el precio total de la oferta.

- **Insumo con regalía valorizada en el establecimiento**

El establecimiento promociona el insumo de interés adicionando un bien o servicio que está disponible en el establecimiento

*Ejemplo:* llanta 175-70R13 más alineamiento.

*Tratamiento:* se valora un “x” porcentaje del precio del regalo, donde “x” depende del caso.

- **Precio con porcentaje de descuento**

El precio del insumo de interés registra un descuento que aplica para todos los consumidores.

*Ejemplo:* zapatas de freno con 15% de descuento.

*Tratamiento:* se descuenta el porcentaje de descuento al precio normal.

- **Precio con monto de descuento en efectivo**

El insumo registra un descuento específico en colones aplicable a todos los compradores.

*Ejemplo:* descuento de 2 000 colones sobre el precio de cualquier aceite, en presentación de 1 galón.

*Tratamiento:* al precio normal se le descuenta el valor en efectivo.

- **Mayor cantidad de producto en el envase del insumo**

El envase del insumo de interés incorpora una cantidad extra gratis.

*Ejemplo:* el aceite de transmisión de 5 galones viene con 1 galón adicional.

*Tratamiento:* se calcula el precio proporcional de la nueva unidad de medida.

- **Cambio en la unidad de medida del insumo**

En un establecimiento el insumo de interés se comercializa con otra unidad de medida y no es posible obtener el original.

*Ejemplo:* se desea conocer el precio del aceite de transmisión de 206 litros y solo se vende en envases de un galón.

*Tratamiento:* calcular el precio proporcional a la unidad deseada.

- **Recuperación del precio habitual**

El insumo de interés vuelve al precio habitual después de haber estado en oferta.

*Ejemplo:* luego de haber pasado un periodo de oferta en un establecimiento, los precios vuelven a su precio habitual.

*Tratamiento:* se ingresa el precio total.

- **Precio no disponible**

El insumo de interés no está disponible en un establecimiento pero existe otro de distinta marca pero similar con respecto a especificaciones y precio.

*Ejemplo:* en un establecimiento no se vende el aceite de motor marca “x” de 1 galón, solo vende el aceite de marca alternativa con las mismas características en cuanto a unidad de medida, peso, precio y categoría.

*Tratamiento:* en el periodo de cálculo el precio se imputa y el nuevo precio se guarda para considerarlo en el siguiente periodo, cuando se recopile un segundo precio y así se puede obtener una variación.

- **Nueva variedad de insumos**

El insumo de interés no está disponible, pero existe una variedad distinta que da continuidad a la solicitada respecto a marca y descripción.

*Ejemplo:* se desea el reencauche en banda tipo taco liso marca “x”, pero ahora solo existe la banda marca “x” tipo taco tracción.

*Tratamiento:* se registra y reserva el precio en el mes en curso para utilizarlo en el cálculo del mes siguiente. Cuando se obtiene el segundo precio se calcula la primera variación, se genera un nuevo código para la variedad nueva y sus respectivos establecimientos relacionados.

- **Insumo temporalmente agotado o ruptura de inventario**

El insumo de interés no se ha descontinuado, sin embargo no está disponible en el establecimiento.

*Ejemplo:* por falta de tiempo, el vendedor no ha podido abastecer su negocio de llantas 175-70R13.

*Tratamiento:* el precio se imputa con el método que se considere más apropiado según el caso.

- **Insumo no disponible por un periodo**

El establecimiento decide no vender más el insumo de interés.

*Ejemplo:* las llantas no serán vendidas en un largo periodo por motivos particulares del negocio.

*Tratamiento:* no se ingresa precio y se imputa con el método que se considere más apropiado según el caso.

## Anexo V. Cuestionario para trabajo de campo (autobús)

### Insumos para el transporte público (autobús)

## 1. Información general

Cédula jurídica: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_  
 Nombre o razón social: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_  
 Nombre comercial: \_\_\_\_\_  
 Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_ Sitio web: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_ Fecha/hora visita: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_ Período de la información: \_\_\_\_\_  
 Correo electrónico: \_\_\_\_\_ Resultado: \_\_\_\_\_

## 2. Actividades productivas

CIIU 4	Descripción de la (s) actividad (es) de la empresa	Ventas	
		Moneda	Total
<b>Total</b>			

### 3. Empresas relacionadas

Cédula	Nombre	Descripción de la(s) actividad(es)	Tipo de relación <sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Indicar si es un grupo corporativo (GC) o un grupo empresarial (GE)

#### 4. Observaciones


[illegible]

49

## Anexo VI. Cuestionario para trabajo de campo (taxi)

### Insumos para el transporte público (taxi)

N° placa: \_\_\_\_\_

#### 1. Información general

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Tipo de entrevistado: ☐ Propietario ☐ Arrendatario

Nombre (propietario): \_\_\_\_\_

Fecha de consulta: \_\_\_\_\_ Lugar de consulta: \_\_\_\_\_ Encuestador: \_\_\_\_\_

#### 2. Jornada de trabajo

Taxista	N° de horas por jornada			Días laborados por semana
	1	2	3	
Propietario				
Arrendatario				

3. ¿Tiene conocimiento de los costos que genera el servicio de taxi? Sí ☐ No ☐ (omitir apartado 5.1)

4. ¿Cuánto es el costo mensual promedio que requiere para operar su taxi? \_\_\_\_\_

#### 5. Estructura de costos

Tipo de costos	Monto en ₡	Periodicidad	Proveedores
<b>5.1. Operativos</b>			
5.1.1. Combustibles <input type="checkbox"/> Diésel <input type="checkbox"/> Gasolina <input type="checkbox"/> Gas LP			
5.1.2. Mantenimiento de vehículo			
<i>Balanceo</i>			
<i>Encerado</i>			
<i>Lavado</i>			
<i>Otros (especificar):</i>			
5.1.3. Repuestos			
<i>Amortiguadores</i>			
<i>Batería</i>			
<i>Filtros</i>			
<i>Llantas</i>			
<i>Pastillas / zapatas de freno</i>			
<i>Taxímetro</i>			
<i>Otros (especificar):</i>			
5.1.4. Lubricantes (incluye cambio)			
5.1.5. Frecuencia de radio			
5.1.6. Póliza de seguro			

Tipo de costos	Monto en ¢	Periodicidad	Proveedores
<b>5.2. Otros:</b>			
5.2.1. Alquiler de taxi:			
<i>Cuota fija</i>			
<i>% de ingresos</i>			
5.2.2. Seguro por cuenta propia (CCSS)			
5.2.3. Servicios profesionales (contador)			
5.2.4. Impuesto de renta			

## 6. Ingresos

Entrevistado	Monto en ₡	Periodicidad	Tipo de ingreso <sup>1/</sup>
Propietario			
Arrendatario			

## 7. Observaciones

[illegible]

<sup>1/</sup> Indicar si corresponde a ingresos brutos o netos.