

Departamento Administrativo  
Nacional de Estadística



Diseño  
DSO  
Dirección de Metodología y Producción  
Estadística - DIMPE

**Metodología del Índice de Costos de la  
Construcción Pesada ICCP**

Junio 2013

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 2 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

JORGE BUSTAMANTE  
Director

EDUARDO EFRAÍN FREIRE DELGADO  
Subdirector (e)

MARIO CHAMIE M  
Secretario General

Directores Técnicos

EDUARDO EFRAÍN FREIRE DELGADO  
Metodología y Producción Estadística

LILIANA ACEVEDO ARIAS  
Censos y Demografía

NELCY ARAQUE GARCIA  
Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización

MIGUEL ÁNGEL CÁRDENAS CONTRERAS  
Geoestadística

ANA VICTORIA VEGA  
Síntesis y Cuentas Nacionales

CAROLINA GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ  
Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística

Bogotá, D.C., 2013

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 3 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## **Dirección de Metodología y Producción Estadística – DIMPE**

Eduardo Efraín Freire Delgado.

**Coordinación Técnica**<sup>1</sup>: Maria Ximena Caicedo Moreno (Coordinadora), Clara Inés Gutiérrez Martha Janneth Vargas Romero.

**Equipo Técnico**: Diseño de la Muestra: Irma Inés Parra Ramírez (Coordinadora); Oscar Andrés Bautista Alfonso; Nancy Janneth Rodríguez Rodríguez. Diseño De Sistemas: Jacqueline Suárez Cabezas (Coordinadora), Eduardo E. Ramírez Acosta, Luís Eduardo Barreto, Enrique Londoño. Logística: Julio Enrique Vásquez García, Alexandra Rodríguez Romero y Marisol Sabogal Hoyos (Coordinadora)

**Diseño**: Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística, DANE

**Diagramación e Impresión**: Imprenta Nacional

---

<sup>1</sup> La Coordinación Técnica que previamente desarrolló la metodología de la investigación estuvo a cargo de Ernesto Rojas Morales, Pedro José Fernández Ayala, Álvaro Suárez, Carlos Alberto González Camargo, María Teresa Rojas y Luis Alberto Villate Supelano.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 4 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO      SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP      REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES      APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACION</b>		<b>6</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA</b>	<b>10</b>
3.1.	DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO	10
3.1.1.	NECESIDADES DE INFORMACIÓN	10
3.1.2.	OBJETIVOS	10
3.1.3.	ALCANCE	11
3.1.4.	MARCO DE REFERENCIA	11
3.1.5.	DISEÑO DE INDICADORES	15
3.1.6.	PLAN DE RESULTADOS	28
3.1.7.	DISEÑO DEL FORMULARIO	28
3.1.8.	NORMAS, ESPECIFICACIONES O REGLAS DE VALIDACIÓN, CONSISTENCIA E IMPUTACIÓN	31
3.1.9.	NOMENCLATURAS Y CLASIFICACIONES UTILIZADAS	36
3.2.	DISEÑO ESTADÍSTICO	38
3.2.1.	COMPONENTES BÁSICOS DEL DISEÑO ESTADÍSTICO	38
3.2.2.	UNIDADES ESTADÍSTICAS	39
3.2.3.	PERIODO DE REFERENCIA Y RECOLECCIÓN	39
3.2.4.	DISEÑO MUESTRAL	39
3.2.5.	CANASTA DEL ICCP	42
3.3.	DISEÑO DE LA EJECUCIÓN	52
3.3.1.	SISTEMA DE CAPACITACIÓN	52
3.3.2.	ACTIVIDADES PREPARATORIAS	52
3.3.3.	DISEÑO DE INSTRUMENTOS	52
3.3.4.	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
3.4.	DISEÑO DE MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD	58
3.4.1.	NORMAS DE VALIDACIÓN Y CONSISTENCIA	58
3.4.2.	INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA LA SUPERVISIÓN	58
3.4.3.	INDICADORES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCESOS DE LA INVESTIGACIÓN	60
3.4.4.	FÓRMULAS DE CÁLCULO INDICADORES	61
3.5.	DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
3.5.1.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	65
3.5.2.	ANÁLISIS DE CONTEXTO	65
3.5.3.	COMITÉS DE EXPERTOS	66
3.6.	DISEÑO DE LA DIFUSIÓN	67
3.6.1.	ADMINISTRACIÓN DEL REPOSITORIO DE DATOS	67

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 5 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

3.6.2. PRODUCTOS E INSTRUMENTOS DE DIFUSIÓN ..... 67

4. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA..... 69

5. GLOSARIO ..... 71

6. BIBLIOGRAFÍA ..... 72

7. ANEXO ..... 73

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 6 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## PRESENTACION

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en función de su papel como coordinador del Sistema Estadístico Nacional (SEN) y en el marco del proyecto de Planificación y Armonización Estadística, trabaja para el fortalecimiento y consolidación del SEN, mediante la producción de estadísticas estratégicas, la generación, adaptación, adopción y difusión de estándares; la consolidación y armonización de la información estadística; la articulación de instrumentos, actores, iniciativas y productos, para mejorar la calidad de la información estadística estratégica, su disponibilidad, oportunidad y accesibilidad, como respuesta a la demanda cada vez mayor de información estadística.

Consciente de la necesidad y obligación de brindar a los usuarios mejores productos, el DANE desarrolló una guía estándar para la presentación de metodologías que contribuye en la visualización y entendimiento del proceso estadístico. Con este instrumento la entidad elaboró los documentos metodológicos de sus operaciones e investigaciones estadísticas dejándolos a disposición de los usuarios especializados y del público en general. Allí se presentan de manera estándar, completa y de fácil lectura, las principales características técnicas de los procesos y subprocesos de cada investigación, lo que permite su análisis, control, replicabilidad y evaluación.

Esta serie de documentos favorecen la transparencia, confianza y credibilidad de la calidad técnica de la entidad para un mejor entendimiento, comprensión y aprovechamiento de la información estadística. Tal información es producida bajo los principios de coherencia, comparabilidad, integralidad y calidad de las estadísticas.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 7 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## 1. INTRODUCCIÓN

Por construcción pesada se entiende la actividad desarrollada con maquinaria y equipo especializado, de tamaño relativamente grande y que para el actual Índice de Costos de Construcción Pesada (ICCP) representa el uso en carreteras y puentes.

Las actividades de construcción suponen la utilización de insumos específicos del sector, cuya evolución de precios da origen a la necesidad de la elaboración de un índice de precios encaminado a las necesidades del mismo.

El índice aquí desarrollado se elaboró por solicitud del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), que fue la entidad que comenzó la investigación en el año 1965. Posteriormente, en el año de 1982, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), basado en los estudios del Ministerio, desarrolló la metodología para el cálculo de este Índice.

Uno de los objetivos iniciales del ICCP generado por el DANE, fue el de involucrar a todas aquellas instituciones que ejecutan y controlan obras civiles en el país, con el propósito de incluir un número importante de tipos de obras de infraestructura, ya que cada una de ellas demanda el empleo de insumos particulares.

En principio se consideró la elaboración del Índice de Construcción Pesada compuesto por obras como carreteras, calles, caminos, puentes, vías férreas, pistas de aterrizaje, vías de agua, tuberías para el transporte a larga distancia, tuberías y redes locales, construcciones para la minería y otras obras de ingeniería; pero la deficiencia de información acerca de otros sectores fue el factor principal que incidió para que la investigación contemple en su canasta únicamente los insumos requeridos para la construcción de carreteras y puentes.

Se analizaron contratos correspondientes a la red vial nacional, partiendo de la base que son carreteras primarias, aunque su uso trasciende por lógica de su proceso constructivo, a calles, caminos y puentes peatonales; de acuerdo a la particularidad de cada caso.

En la actualidad este índice, publicado por el DANE, interesa a un amplio público, como las entidades gubernamentales, los gremios y las empresas privadas que están vinculadas a las actividades de construcción pesada. Se utiliza para el reajuste de contratos de obra como deflactor de series de inversión relacionadas con la construcción pesada en el país, también como el valor agregado y los salarios del sector y, finalmente, para orientar en la toma de decisiones, al dar pauta para establecer regulaciones de precios y formular políticas macroeconómicas.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 8 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

Este índice no abarca todos los tipos de obra que se conocen comúnmente como construcción pesada, debido a la dificultad en la consecución de información de estos sectores de la construcción. Así mismo, no se encuentra incluido el grupo de pavimentos con cemento Portland ya que dentro de los proyectos analizados para conformar la actual canasta no se evidenciaron actividades relacionadas con esta categoría.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 9 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## 2. ANTECEDENTES

La metodología para el cálculo del ICCP ha sido revisada y modificada tres veces desde su inicio en 1965. El Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) fue la entidad que dio inicio a la investigación.

Por solicitud directa del MOPT, y con el propósito de dar cumplimiento a la Ley 30 del 6 de abril de 1982, en la que se especifica que los reajustes del impuesto destinado al Fondo Vial Nacional se harán considerando la evolución del ICCP, el DANE, en el año 1982 desarrolló la metodología para el cálculo de este índice a partir de cinco grupos de obra y cuatro grupos de costos; posteriormente, en 1994 se realizó un rediseño metodológico ampliando los grupos de obra a ocho y los grupos de costos a cinco.

Atendiendo la recomendación internacional de revisar las canastas de referencia para seguimiento de precios cuando los índices son de tipo Laspeyres o de canasta fija, el DANE destinó recursos para rediseñar la metodología del ICCP durante el período 2004-2005, donde se implementa el componente flexible a nivel de artículo, se involucran ocho grupos de obra, de tal manera que los índices ponderados reflejen los cambios en los precios de los distintos grupos de acuerdo a la nueva estructura.

**Tabla 1: Cambios en los grupos de obra en las revisiones realizadas en 1982, 1994 y 2005.**

Grupos ICCP 1982	Grupos ICCP 1994	Grupos ICCP 2005
Obras de explanación	Obras de explanación	Obras de explanación
	Sub-bases y bases	Sub-bases y bases
	Transporte de materiales	Transporte de materiales
Obras de arte	Concreto, morteros y obras varias	Concreto, morteros y obras varias
	Aceros y elementos metálicos	Aceros y elementos metálicos
	Acero estructural y cables de acero	Acero estructural y cables de acero
Puentes	Concreto para superestructura de puentes de longitudes mayores o iguales a quince metros en placas, vigas y riostras	Concreto para superestructura de puentes
Pavimentación con asfalto líquido	Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno	Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno
Pavimentación con asfalto sólido		
Pavimentaciones con cemento Portland	No incluido	No incluido

Fuente: DANE

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 10 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

#### 3.1. DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Necesidades de información

EL ICCP surge por la necesidad de brindar información oportuna y confiable sobre la evolución de los costos de los insumos en los procesos de construcción de carreteras y puentes, cuyo comportamiento es parte esencial en el análisis del ciclo económico del país y en decisiones de política pública.

El proceso de desarrollo del ICCP, ha obedecido a las necesidades particulares y a la disponibilidad de recursos y tratamientos metodológicos empleados, procurando, en cada etapa, alcanzar niveles de comparabilidad entre las diferentes bases. Los esfuerzos que ha realizado el DANE, tendientes al perfeccionamiento del índice, han sido en procura de afinar la metodología para captar de la mejor manera, el comportamiento del sector de la construcción.

##### 3.1.2. Objetivos

###### a. Objetivo general

Medir la variación porcentual promedio de los precios de una canasta de insumos representativos de la construcción de carreteras y puentes, indicando la proporción en que se aumentaron o disminuyeron los costos de los insumos en un período de estudio.

###### b. Objetivos específicos:

- Producir un deflactor de series de inversión relacionadas con la construcción pesada en el país, como lo son el cálculo del valor de la producción, el valor agregado y los salarios de este sector.
- Servir de instrumento para el reajuste de contratos de obra, ya sea entre particulares o entre estos y entidades del Estado.
- Estimar la evolución de los precios de los insumos básicos, lo que facilita al constructor adelantar las reservas de capital y planificar el flujo de recursos para un proyecto.
- Medir variaciones estacionales en los precios y en consecuencia, permitiendo a los usuarios identificar periodos de escasez o de abundancia de los insumos de la construcción.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 11 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

- Orientar la toma de decisiones gubernamentales, dado que los índices dan la pauta para establecer regulaciones de precios.
- Hacer posible la medición del impacto que ejerce la política fiscal sobre los costos.
- Servir como elemento de investigación para modelos predictivos de comportamiento de precios, por grupos de obra o incluso a nivel de insumo, con el fin de realizar proyecciones de series cuando se requieran

### 3.1.3 Alcance

La Información básica para la construcción del ICCP hace referencia a los insumos y precios utilizados en la construcción de carreteras y puentes. Se generan índices mensuales por insumos, grupos de costo (Equipo, Materiales, Transporte, Mano de obra y Costos indirectos) y por grupo de obra (Obras de explanación, Subbases y bases, Transporte de materiales, Aceros y elementos metálicos, Acero estructural y cables de acero, Concretos, morteros y obras varias, Concreto para estructura de puentes y Pavimentaciones con asfalto). La cobertura geográfica es total nacional.

### 3.1.4 Marco de referencia

a) Marco teórico:

- **Número índice:** es el valor obtenido a partir de la relación de los precios o cantidades producidas de uno o varios artículos, bienes o servicios, comparados en dos momentos del tiempo, de los cuales generalmente se toma un precio o cantidad actual y se compara con el precio o cantidad del periodo de referencia, bien sea para un artículo o una canasta.

En general, un índice resuelve el problema en la economía de estimar la variación agregada de los precios o cantidades de una serie de artículos que tienen unidades de medida diferentes. Cuando la cifra relativa se obtiene a partir de la relación entre los precios o las cantidades de un solo bien, se le llama índice simple y generalmente se expresa en términos porcentuales. En la práctica, las proporciones del gasto dentro de la canasta representativa son diferentes, por lo cual se recomienda calcular índices ponderados.

- **Índices ponderados:** existen varias clases de índices ponderados, entre estos, el índice tipo Paasche y el índice tipo Laspeyres.

El índice tipo Paasche pretende medir el cambio en el precio de compra de una canasta entre dos periodos de tiempo, fijando los precios del periodo base, pero con las cantidades que se compran en el periodo actual. El índice tipo Paasche es útil en la medida en que representa patrones de consumo del periodo actual, pero

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 12 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

justamente por esta razón implica una mayor dificultad a nivel operativo, ya que requiere una constante actualización de la estructura de la canasta.

El índice tipo Laspeyres está diseñado para medir el cambio en el precio de compra de una canasta entre dos periodos de tiempo, manteniendo fijas las cantidades del periodo base. Su debilidad radica en que al suponer las ponderaciones de la canasta fijas durante un periodo de tiempo muy largo, tiende a quedarse rezagado de nuevos productos y cambios en los patrones de consumo, bien sea por cambios en los hábitos o por innovaciones en procesos. Este tipo de índice es más práctico desde el punto de vista operativo, puesto que se limita a la recolección de precios y no requiere una actualización continua de las ponderaciones de la canasta.

Para el caso del Índice de Costos de la Construcción Pesada (ICCP) se adoptó el tipo Laspeyres, el cual se calcula como un indicador global resultado de una media ponderada de índices elementales de artículos. Dentro de la estructura de la canasta del indicador, se identifican dos componentes particulares:

un nivel fijo y otro flexible, adoptados de la metodología del nuevo Índice de Precios al Consumidor (IPC), donde se aprovechan las ventajas prácticas de los indicadores de base fija y al mismo tiempo, se trabajan subcanastas de composición variable, con el fin de actualizarlas periódicamente de acuerdo con los requerimientos propios de la construcción pesada. La elaboración de la canasta para el cálculo del Índice es un proceso en el que se integran las técnicas, la ingeniería y la estadística. Son varias las etapas y actividades que se deben realizar para su obtención y definición, las cuales se resumen a continuación:

- Estudio de documentación de presupuestos de obra.
- Grabación de presupuestos de obra.
- Homologación de capítulos, análisis e insumos.
- Clasificación de presupuestos.
- Obtención del valor de los insumos.

Cada actividad se analiza y descompone en sus costos elementales, aplicando el análisis de precios unitarios a las cantidades de obra del presupuesto general.

Se definió la estructura de la canasta en cuanto a grupos, subgrupos e insumo básico, con el propósito de lograr una clasificación lógica, clara y precisa de los insumos o artículos propios de una obra de construcción pesada.

En los proyectos de construcción se calcula el presupuesto para una actividad a partir de los siguientes componentes del gasto: equipos, materiales, transporte, mano de obra y costos indirectos. Estos componentes definen los grupos de costos, a partir de los cuales se derivan los subgrupos de costos; estos se refieren a agrupaciones homogéneas con un destino específico, relacionados con los capítulos de los presupuestos. El insumo básico es el nivel fundamental de la estructura; corresponde

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 13 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

también al punto más bajo para el cual se tiene ponderación fija. En general, la clasificación para la canasta general del ICCP comprende ocho grupos de obra (obras de explanación; sub-bases y bases; transporte de materiales; aceros y elementos metálicos; acero estructural y cables de acero; concretos, morteros y obras varias; concretos para superestructuras de puentes y pavimentación con asfalto); 5 grupos de costos (equipos; materiales; transporte; mano de obra y costos indirectos); 30 subgrupos de costos, 120 insumos básicos y 187 artículos y variedades en total.

Se calcula mes a mes como agregado nacional y para ocho grupos de obra, que representan las actividades o ítems lógicos para la construcción de carreteras o puentes y que pueden agruparse bajo el mismo nombre por efecto de la similitud del proceso y la combinación de factores productivos necesarios para desarrollar cada una de las actividades implicadas. Los precios se toman de una muestra de establecimientos económicos especializados en la venta y prestación de servicio de alquiler de equipos y suministro de salarios de mano de obra y distribuidores de materiales para la construcción de carreteras y puentes.

## b. Marco conceptual

- **Presupuesto de construcción:** es el cálculo anticipado, en una fecha dada, del costo de una obra o parte de ella a partir de un diseño dado con especificaciones de construcción. Este presupuesto es elaborado por el constructor, haciendo un seguimiento de cada una de las etapas de la obra. Consta de dos partes: presupuesto general y análisis de precios unitarios.
- **Análisis de precios unitarios:** es el elemento básico para la elaboración del presupuesto general, su base de cálculo es la unidad de medida correspondiente a cada ítem de dicho presupuesto. En el análisis de precios unitarios se detallan en costo directo la utilización de los insumos como proporciones de gasto dentro de la actividad, separados, generalmente, por cuatro grupos de costos: materiales, mano de obra, transporte, equipos y herramientas. En el diseño de ingeniería se calculan, previamente, las cantidades de obra que se requieren para la construcción. El cálculo del producto de las cantidades de obra por el precio unitario permite obtener el valor parcial de la actividad.
- **Equipo:** el costo de equipo para realizar una unidad de obra es estimado con base en la tarifa hora de dicho equipo y el rendimiento. La tarifa hora es el precio calculado por la labor desarrollada de una máquina o equipo en esta unidad de tiempo, e incluye todos los gastos en que incurre el propietario de la maquina, como son el costo de propiedad, el costo de operación y el costo administrativo, todo esto debe estar reflejado en la tarifa de alquiler.
- **Costo de propiedad:** es el costo que resulta del valor de tenencia del equipo (depreciación, intereses, impuestos, seguros, estacionamiento y bodegaje). Estos

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 14 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

rubros van en función del costo del equipo y su vida útil; son independientes de si la máquina trabaja o no.

- **Costo de operación:** los costos de operación están dados por los gastos de reparación, costos de combustibles, lubricantes, llantas, costo de operadores y ayudantes.
- **Materiales en obra:** el valor de los materiales usados por unidad de obra resulta de multiplicar la cantidad requerida por el precio unitario de la unidad de medida.
- **Transporte:** es un rubro importante y se debe tener en cuenta como costo independiente, ya que es uno de los principales costos por los cuales varía el valor de las obras civiles dependiendo de la ubicación geográfica. Los transportes son estimados con base en las distancias recorridas, el volumen o peso transportado y la tarifa hora fijada. En algunos equipos y materiales el valor del transporte se le agrega a estos, por lo cual se le denomina, “puesto en obra”. Existen dos tarifas básicas para el cobro del transporte, a menos de un kilómetro, considerado dentro de la obra y a más de un kilómetro, reconocido oficialmente para el transporte de escombros y materiales de excavación.
- **Mano de obra:** Corresponde al pago de honorarios o salarios mensuales pagados sin prestaciones sociales. Cuando el contrato no se pacta por honorarios y el trabajador no se presenta todos los días, se debe especificar cuantas horas y cuantos días asiste al mes.
- **Costos indirectos:** se calculan como un porcentaje del costo directo y es el valor unitario agregado de equipo, materiales de obra, transporte y mano de obra, la proporción varía de acuerdo al contrato y el sitio de la obra. Incluyen costos de administración, los imprevistos y las utilidades. En los costos indirectos fueron seleccionados los gastos de administración para hacer seguimiento a los precios.

Los costos administrativos incluyen: administración, contabilidad, servicios, arriendos, gastos de representación, costos de instalación, colocación de prefabricados para campamentos, transportes, contribución especial, impuesto de guerra, etc. El promedio para las obras analizadas de la administración fue del 16.36%. Según los resultados de la encuesta realizada a las constructoras, la mayor participación dentro del total de los costos indirectos le corresponde al ítem administración en un 16.09%. De este rubro la mayor importancia la tienen los pagos de sueldos a los empleados donde se determinaron nueve categorías:

- Almacenista
- Auxiliar contable
- Celador
- Contador
- Ingeniero director

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 15 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

- Ingeniero residente
- Laboratorista
- Mecánico
- Secretaria

### c. Referentes internacionales

A nivel internacional la mayoría de índices son calculados teniendo en cuenta el marco de referencia del Manual del Índice de Precios al Consumidor dado por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) y el Fondo Monetario Internacional (FMI), en el cual se hace referencia a la metodología del cálculo de un índice, usos de los mismos, conceptos y alcance, ponderaciones de gastos y fuentes, muestreo y recopilación de precios.

Otro marco de referencia es el Departamento de Estadística del FMI, encargado de evaluar la calidad del Índice de Precios al Productor, que tiene que ver con los siguientes componentes: condiciones previas de la calidad, exactitud y fiabilidad, integridad, rigor metodológico y utilidad de las estadísticas para el usuario.

Algunas de las observaciones que se enuncian en el manual del Índice de Precios del Productor (IPP), son: que la frecuencia de recolección de los precios en un gran número de países se hace mensualmente; el precio observado corresponde al precio de lista de venta al público, este precio incluye el del comprador más el IVA. Y las recomendaciones sugeridas en torno al índice de precios son: debe ser publicado lo antes posible; ser ofrecido a todos los usuarios simultáneamente; debe publicarse según cronogramas anunciados con antelación y publicarse por separado de cualquier comentario gubernamental; además de presentarse en una forma conveniente para los usuarios; estar acompañado por una explicación metodológica; estar respaldado por estadísticos y economistas profesionales que puedan responder preguntas y ofrecer soluciones.

Con relación al índice Laspeyres, se tiene que a nivel internacional la mayoría de índices son calculados con este procedimiento y la recomendación es actualizar la canasta cada cinco o diez años para obviar los efectos de quedarse rezagado de nuevos productos y cambios en los patrones de consumo, bien sea por cambios en los hábitos o por innovaciones en los procesos.

#### 3.1.5 Diseño de indicadores

##### Fórmulas de cálculo de los índices

Para el cálculo de los índices se utiliza la fórmula de LASPEYRES que pondera los precios de los artículos por las cantidades del año base<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> DANE. Metodología del Índice de Costos de la Construcción Pesada. 1997

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 16 FECHA: 28-06-13
	PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

$$I. \quad I_t = \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_o Q_o} \times 100$$

En la práctica suele utilizarse una variación de la fórmula general con eslabones relativos.

$$II. \quad I_t = I_{t-1} \times \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_{t-1} Q_o} \quad (1)$$

Donde:

$I_t$  Índice en un período t

$I_{t-1}$  Índice en un período anterior

$P_t$  Precio en el período t

$P_{t-1}$  Precio en el período anterior

$Q_o$  Ponderación por artículo en el período base.

A su vez una expresión que puede considerarse una variación de la fórmula II debido a que conecta directamente el índice (no el precio) de cada artículo con su respectiva ponderación en el cálculo de los índices de cada subgrupo o grupo, es empleada por tener mayor operabilidad.

$$III. \quad I_t = I_{t-1} \times \frac{\sum Q_o I_t}{\sum Q_o I_{t-1}} \quad (2)$$

Donde:

$I_t$  Índice para un subgrupo o un grupo en un período t

$I_{t-1}$  Índice para un subgrupo o grupo en el período anterior

$I_t$  Índice para el artículo en un período en un período t

$I_{t-1}$  Índice por artículo en el período anterior

$Q_o$  Ponderación por artículo en el período base

(1). Si se considera  $I_{t-1}$  como el índice del período 1 con respecto al período base, éste se puede definir como:

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 17 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO      SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

$$I_{t-1} = \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_o Q_o} \quad \text{En I, Ahora reemplazamos en II}$$

$$I_t = \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_o Q_o} \times \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_{t-1} Q_o} = \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_o Q_o} \quad \text{Tal como en 1}$$

(2). En la fórmula III el cálculo de  $I_t - I_{t-1}$  se definen en la siguiente forma:

$$I_t = I_{t-1} \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{P_{t-1}}{P_o} \times \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_o}$$

$$I_{t-1} = I_{t-2} \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} = \frac{P_{t-2}}{P_o} \times \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} = \frac{P_{t-1}}{P_o}$$

Reemplazando los valores de  $I_t$  e  $I_{t-1}$  en la fórmula III se tiene:

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum Q_o I_t}{\sum Q_o I_{t-1}} = I_{t-1} \frac{\sum Q_o \frac{P_t}{P_o}}{\sum Q_o \frac{P_{t-1}}{P_o}} = I_t = I_{t-1} \frac{\sum Q_o P_t}{\sum Q_o P_{t-1}}$$

Mediante la fórmula III se efectúa el cálculo de los índices.

Demostrada la equivalencia de III y II, así como su relación con I o fórmula general, veremos en la práctica como son calculados los índices en sus distintos niveles de agregación.

A partir del nivel flexible de la canasta se calcularán las variaciones utilizando el método del promedio geométrico, como se indica en el siguiente numeral.

### Obtención de los índices simples para el nivel flexible

Para cada una de las variedades del nivel flexible se halla el índice simple o relativa de los precios en cada fuente dividiendo el precio del período del mes en referencia entre el precio del mes anterior.

El método utilizado para obtener el índice simple total del artículo, será el del promedio geométrico de los índices simples, que resulta de calcular la raíz enésima de la productoria de las n cotizaciones recolectadas en las fuentes. Este método comparado con el promedio aritmético tradicional es más adecuado desde el punto

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 18 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

de vista estadístico, porque suaviza los efectos de las variaciones extremas observados en las cotizaciones, minimizando el efecto de la variación en una sola fuente, por esta razón en los últimos años se ha recomendado a nivel internacional.

### Cálculo del índice simple total por el método del promedio geométrico de los índices simples de precios por fuente.

Fuentes	Precios en el período anterior	Precios en el período de referencia Pt	Relativo de precios Rt (Índice simple)
	P(t-1)		
1	60000	75000	1,25
2	66889	66889	1,00
3	84700	86394	1,02
4	132492	134611	1,02
5	34000	34000	1,00
6	24192	24192	1,00
7	47264	47264	1,00
8	27500	29000	1,05
9	36800	36800	1,00
10	115000	115000	1,00
Productoria de variaciones			1,36553
Raíz n de la productoria (n=10) (Índice simple total)			1,03164

El promedio geométrico se calcula para los diez datos como la raíz 10 de los índices simples calculados, así:

$$R_t = \sqrt[10]{1.2500 * 1.0000 * 1.0200 * 1.0160 * 1.0000 * 1.0000 * 1.0000 * 1.0545 * 1.0000 * 1.0000}$$

$$R_t = 1.03164$$

Este método es de fácil aplicación manual o sistematizada, requiere que las especificaciones de los artículos sean estrictamente idénticas en períodos consecutivos, pero al mismo tiempo es flexible porque permite la ampliación y modificación en las fuentes, así como la adaptación paulatina de las especificaciones a las condiciones reales del mercado.

### Procedimiento para calcular los índices

Con el fin de ilustrar la mecánica aplicada en la elaboración manual o sistematizada de los índices de costos de la construcción de carreteras y puentes, a continuación

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 19 FECHA: 28-06-13		
			PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE		

se desarrolla un ejercicio que calcula los índices en los distintos niveles de agregación hasta la obtención del índice total nacional.

En el ejemplo asumimos que los precios de diciembre de 2005, se toman como precios base y en consecuencia los índices del período t-1 en las distintas fórmulas tomarán el valor de 100.

### Índice a nivel de insumo básico

El índice a nivel de insumo básico se obtiene a partir de los índices simples promedio de los artículos del nivel flexible calculados con anterioridad mediante el método del promedio geométrico, agregando de acuerdo a su ponderación como se muestra en el siguiente cuadro.

### Cálculo del índice para un insumo básico

Insumo básico: Volqueta (Tarifa - hora)

Variedad	Ponderación a nivel flexible	Promedio geométrico de las variaciones	Ponderación por variación anterior	Índice anterior	Relativa Rt del insumo básico	Índice actual
Volqueta sencilla	76%	1,0316	0,7840			
Volqueta doble troque	24%	1,0020	0,2405			
Total			1,0245	100	1,0245	102,45

La fórmula que se aplica para el cálculo del índice es la siguiente:

$$I_t = I_{t-1} \times R_t$$

Donde:

$I_t$  = Índice del insumo básico en el mes de referencia

$I_{t-1}$  = Índice del insumo básico en el mes anterior al de referencia, corresponde a diciembre de 2005 que es el de período base  $I_{t-1}=100.00$

$R_t$  = Relativa del insumo básico obtenida a partir de las variaciones del nivel flexible

De esta manera, en el ejemplo, el índice para el insumo básico se calcula multiplicando el índice anterior por la relativa a nivel de insumo básico, así:

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 20 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

$$I_t = I_{t-1} \times R_t$$

$$I_t = 100.00 \times 1.02457 = 102.457$$

Para los insumos básicos que no cuentan con nivel flexible la relativa a este nivel es obtenida directamente mediante el promedio geométrico de las fuentes cotizadas y el índice se calcula mediante el procedimiento anterior.

### Índice de un subgrupo

El cálculo del índice de un subgrupo para cada grupo de obra es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los artículos que lo componen.

Para calcular el índice de un subgrupo se procede así:

- Se multiplica el índice de cada artículo por el factor de ponderación del insumo básico en el período base, en el período  $t-1$  y  $t$

$$I_i q_i$$

$$I_{t-1} \cdot Q_o ; I_t \cdot Q_o$$

- La sumatoria del producto nos da el ponderado del subgrupo,

$$X_i = \sum I_i \cdot q_i$$

Donde:

$I_i$  = Índice del artículo

$q_i$  = Ponderación del artículo

- Cambio porcentual del ponderado del subgrupo (relativo ponderado)

$$R_{st} = \frac{X_t}{X_{t-1}} = \frac{\sum I_t Q_o}{\sum I_{t-1} Q_o}$$

Rst = Cambio porcentual del ponderado del subgrupo

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 21 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

$X_t$  = Ponderado total del subgrupo en el mes de referencia

$X_{t-1}$  = Ponderado total del subgrupo en el mes anterior al de referencia.

-Índice del subgrupo en el mes de referencia:

Se obtiene multiplicando el índice del subgrupo del mes anterior al mes de referencia por el cambio porcentual del ponderado del subgrupo en el mes de referencia.

$$I_{st} = I_{st-1} \cdot R_{st}$$

Donde:

$I_{st}$  = Índice del subgrupo en el mes de referencia.

$I_{st-1}$  = Índice del subgrupo en el mes anterior al de referencia.

$R_{st}$  = Cambio porcentual del ponderado del subgrupo en el mes de referencia.

### Cálculo del índice para un subgrupo

Ejemplo para Equipos de compactación y nivelación

Insumo básico	Ponderación	Índice insumo básico mes anterior	Índice insumo básico mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice subgrupo mes anterior	índice subgrupo mes de referencia
Carrotanque	0,311	100	101,31	31,113	31,52			
Compactador	0,635	100	101,42	63,538	64,441			
Motoniveladora	0,505	100	100,00	50,511	50,511			
				145,162	146,472	1,009023	100	100,9023

$$R_{st} = \frac{146.472}{145.162} = 1.009023$$

$$I_{st} = I_{st-1} \times R_{st}$$

$$I_{st} = 100.00 \times 1.009023$$

$$I_{st} = 100.902$$

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 22 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO      SUBPROCESO: ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP		REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

### Índice de un grupo de costo

El cálculo del índice de un grupo de costos para cada grupo de obra es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los subgrupos que lo componen.

Se procede así:

- Se multiplica cada índice de los subgrupos por su respectivo factor de ponderación.
- Se obtiene una suma total de ponderados de los diferentes subgrupos.
- Se calcula el cambio porcentual del ponderado para el grupo en el mes de referencia.

### Cálculo del índice para un grupo de costos

Subgrupo de costos	Ponderación	Índice subgrupo mes anterior	Índice subgrupo mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice grupo mes anterior	Índice grupo mes de referencia
Equipo de compactación y nivelación	3,501	100	100,89	350,116	353,239			
Equipo de movimiento de tierras	1,452	100	100,37	145,162	145,701			
Equipo de obras de arte	0,227	100	101,42	22,65	22,971			
Equipo de obras varias	4,591	100	102,01	459,077	468,309			
Equipo de pavimentos	4,788	100	100,00	478,83	478,83			
<b>Total índice</b>				<b>1455,835</b>	<b>1469,049</b>	<b>1,009077</b>	<b>100</b>	<b>100,908</b>

$$I_{gt} = I_{gt-1} \times R_{gt}$$

Donde:

$I_{gt}$  = Índice del grupo de costos en el mes de referencia

$I_{gt-1}$  = Índice del grupo de costos en el mes anterior al de referencia

$R_{gt}$  = Cambio porcentual del ponderado del grupo de costos en el mes de referencia

$$R_{gt} = \frac{X_{gt}}{X_{gt-1}}$$

$$R_{gt} = \frac{1469.049}{1455.835}$$

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 23 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

$$R_{gt} = 1.009077$$

$$I_{gt} = I_{gt-1} \times R_{gt}$$

$$I_{gt} = 100.00 \times 1.009077$$

$$I_{gt} = 100.908$$

### Índice total por grupo de obra

Para cada uno de los ocho grupos de obra y para la canasta general, se obtiene un índice que es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los grupos de costos que lo componen.

Se procede así:

- Se multiplica cada índice de los grupos de costos por su respectivo factor de ponderación.
- Se obtiene una suma total de ponderados de los diferentes grupos de costos.
- Se calcula el cambio porcentual del ponderado para el grupo de obra en el mes de referencia.

### Índice por grupo de obra

Ejemplo para obras de explanación

Grupo de costos	Ponderación Qo	Índice artículo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice grupo mes anterior	Índice grupo mes de referencia
Equipos	64,91	100	103,9	6491,26	6744,29			
Materiales	7,7	100	108,16	770,44	833,3			
Transporte	0,34	100	108,46	33,57	36,41			
Mano de obra	10,69	100	109,91	1068,82	1174,72			
Costos indirectos	16,36	100	111,87	1635,9	1830,07			
		Total	105,43	10000	10618,79	1,06188	100	106,19

$$I_{to} = I_{to-1} \times R_{to}$$

Donde:

$I_{to}$  = Índice del grupo de obra en el mes de referencia

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 24 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP		SUBPROCESO: ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES
				APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

$I_{to-1}$  = Índice del grupo de obra en el mes anterior al de referencia

$R_{to}$  = Cambio porcentual del ponderado del grupo de obra en el mes de referencia

$$R_{to} = \frac{X_{to}}{X_{to-1}}$$

$$R_{to} = \frac{10618.79}{10000.0000}$$

$$R_{to} = 1.061879$$

$$I_{to} = I_{to-1} \times R_{to}$$

$$I_{to} = 100.00 \times 1.061879$$

$$I_{to} = 106.188$$

### Índice total nacional

Existen dos métodos para calcular el índice total nacional: por la canasta general y por grupos de obra.

#### a) Por Canasta general.

Se obtiene mediante ponderaciones de los índices de los grupos de costos equipos, materiales, transporte, mano de obra y costos indirectos.

### Índice total nacional por canasta general

Grupos de costos	Ponderación Qo	Índice artículo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice mes anterior	Índice mes de referencia
Equipos	14,56	100,00	101,11	1455,83	1471,99			
Materiales	57,89	100,00	102,33	5788,81	5923,69			
Transporte	0,40	100,00	100,56	39,86	40,09			
Mano de obra	10,80	100,00	102,93	1079,58	1111,22			
Costos indirectos	16,36	100,00	102,65	1635,90	1679,25			
Índice Nacional				10000,00	10226,25	1,0227	100,00	102,27

Fuente: DANE

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 25 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

Los índices a nivel de insumo básico, para la canasta general, se obtienen como la suma ponderada del índice de cada insumo por la ponderación del grupo de obra.

$$I_{nt} = I_{nt-1} \times R_{nt}$$

donde:

$I_{TN}$  = Índice total nacional en el período de referencia t

$I_{TN-1}$  = Índice total nacional en el período inmediatamente anterior al de referencia

$R_{TN}$  = Cambio porcentual del ponderado del total nacional en el mes de referencia

$$R_{TN} = \frac{\sum Q_O I_{NT}}{\sum Q_O I_{N(T-1)}}$$

$Q_O$  Factor de ponderación según grupos de costo a nivel nacional

$$R_{TN} = \frac{10226.25}{10000.00}$$

$$R_{TN} = 1.0227$$

$$I_{TN} = 100.00 \times 1.0227$$

$$I_{TN} = 102.27$$

#### b) Por grupos de obra.

Se obtiene mediante ponderaciones de los índices de los ocho grupos de obra que cubre la construcción pesada.



## METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP

CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01

VERSIÓN : 04

PÁGINA : 26

FECHA: 28-06-13

PROCESO: DISEÑO - DSO

SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP

ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP

REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES

APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

### Índice total nacional por grupo de obra

Grupos de obra	Ponderación Qo	Índice artículo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice subgrupo mes anterior	Índice subgrupo mes de referencia
Obras de explanación	7,23	100,00	101,60	722,86	734,42			
Sub-bases y bases	3,74	100,00	101,77	373,66	380,27			
Transporte de material	0,35	100,00	101,95	34,70	35,37			
Aceros y elementos metálicos	22,06	100,00	101,17	2206,13	2231,95			
Acero estructural y cables de acero	11,33	100,00	101,19	1133,24	1146,73			
Concretos, morteros y obras varias	19,01	100,00	104,27	1900,55	1981,70			
Concreto para superestructuras	27,54	100,00	102,46	2754,43	2822,19			
Pavimentación con asfalto y otros	8,74	100,00	102,24	874,44	894,02			
Suma de índices ponderados				10000,00	10226,65	1,0227	100	102,27

Fuente: DANE

La fórmula aplicada es la siguiente:

$$I_{nt} = I_{nt-1} \times R_{nt}$$

Donde:

$I_{tn}$  = Índice total nacional en el período de referencia t

$I_{t-1}$  = Índice total nacional en el período inmediatamente anterior al de referencia

$R_{tn}$  = Cambio porcentual del ponderado del total nacional en el mes de referencia

$$R_m = \frac{10226.65}{10000.00}$$

$$R_m = 1.0227$$

$$I_{tn} = 100.00 \times 1.0227$$

$$I_{tn} = 102.27$$

### Obtención de otros indicadores

**Variación Mensual (VM):** es la relación del índice en el mes de referencia (I<sub>i,t</sub>) con el índice del mes anterior (I<sub>i-1,t</sub>)

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 27 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

$$VM = \left( \frac{\text{Índice mes referencia}}{\text{Índice mes anterior}} - 1 \right) * 100$$

**Variación Año Corrido (VAC):** es la relación del índice en el mes de referencia (li,t) con el índice del mes de diciembre del año anterior (ld,t-1)

$$VAC = \left( \frac{\text{Índice mes referencia}}{\text{Índice diciembre anterior}} - 1 \right) * 100$$

**Variación doce meses (V12M):** es la relación del índice en el mes de referencia (li,t) con el índice del mismo mes del año anterior (li,t-1)

$$V12M = \left( \frac{\text{Índice mes referencia}}{\text{Índice mismo mes año anterior}} - 1 \right) * 100$$

**Contribución:** permite medir el aporte en puntos porcentuales, de cada insumo a la variación mensual, año corrido y doce meses, del total del índice de costos de la construcción de vivienda.

#### Contribución Mensual (CM)

$$CM = \left( \frac{I_{ln \text{ mes anterior}}}{\text{Índice TN mes anterior}} \right) * P_{In} * VM_{In}/100$$

#### Contribución Año corrido (CAC)

$$CAC = \left( \frac{I_{ln \text{ diciembre año anterior}}}{\text{Índice TN diciembre anterior}} \right) * P_{In} * VAC_{In}/100$$

#### Contribución doce meses (C12M)

$$C12M = \left( \frac{I_{ln \text{ mismo mes año anterior}}}{\text{Índice TN mismo mes año anterior}} \right) * P_{In} * V12M_{In}/100$$

**Participación:** es el porcentaje de explicación de la contribución de cada insumo, subgrupo y grupo de costo en la variación del índice total.

#### Participación Mensual (PM)

$$PM = \left( \frac{CM \text{ insumo, grupo, subgrupo}}{\text{Variación mensual}} \right) * 100$$

#### Participación Año corrido (PAC)

$$PAC = \left( \frac{CAC \text{ insumo, grupo, subgrupo}}{\text{Variación año corrido}} \right) * 100$$

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 28 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO      SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## Participación doce meses (P12M)

$$P12M = \left( \frac{C12M \text{ insumo, grupo, subgrupo}}{\text{Variación doce meses}} \right) * 100$$

In: Insumo

IIn: Índice del Insumo

TN: Total Nacional

Pln: Ponderación del Insumo

VMIn: Variación mensual del Insumo

VACIn: Variación año corrido del Insumo

V12MIn: Variación doce meses del Insumo

### 3.1.6 Plan de Resultados

Los resultados correspondientes con el ICCP se publican mensualmente, se dan conocer mediante un Boletín de prensa, Comunicado de prensa, Anexos y una Presentación donde se resume los principales resultados para los usuarios externos a la entidad. Cuando se realiza el cálculo del índice, el aplicativo genera tabulados los cuales contienen la información al detalle de todas las variables del proceso

#### 3.1.6.1 Diseño de cuadros de salida o de resultados

En la siguiente lista se encuentran los anexos que se publican del ICCP mensualmente:

- Anexo 1: Contiene las variaciones mensuales, año corrido y doce meses del mes de referencia y sus históricos.
- Anexo 2: Contiene las variaciones, contribuciones y participaciones mensuales, año corrido y doce meses del índice; según los grupo de costo.
- Anexo 3: Contiene las variaciones, contribuciones y participaciones mensuales, año corrido y doce meses del índice; según los grupo de obra.
- Anexo 4: Contiene la variación y la contribución mensual, año corrido y doce meses; según grupos y subgrupos de costos.
- Anexo 5: Contiene la variación mensual, año corrido y doce meses de todos los insumos que componen la canasta del ICCP.
- Anexo 6: Contiene las variaciones mensuales, año corrido y doce meses históricas del índice.

#### 3.1.7 Diseño del formulario

El diseño del Formulario único de recolección (FUR) se conserva dentro del aplicativo *SatForms* instalado en el Dispositivo Móvil de Captura (DMC).

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 29 FECHA: 28-06-13
	PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### Primer módulo

Aparece el logotipo del DANE y se encuentra la identificación de la investigación: Índice de Costos de la Construcción Pesada, ICCP. En el apartado uno (1-Número FUR) se registra un número consecutivo que el sistema asigna a la fuente cuando se diligencia previamente el formulario.

En el FUR se enuncia la ley de reserva estadística, la cual informa a las fuentes informantes sobre la confidencialidad con que se trata la información del DANE.

### Segundo módulo

Se registra el apartado número dos (2-Ciudad), para escribir en el: en el primer espacio, el código de la ciudad, según la División Político Administrativa – DIVIPOLA y en el segundo espacio, el nombre de la ciudad.

En el apartado Tres (3-Fuente) se registra el código de la fuente, conformado por 20 dígitos, dentro de los cuales están: la georeferenciación del establecimiento (sector, sección, manzana), el grupo, la clase y el código de la fuente.

También se incluyen:

- ✓ El nombre o razón social del establecimiento.
- ✓ La zona en la cual se encuentra ubicado el establecimiento en la ciudad para su recolección.
- ✓ La dirección del establecimiento.
- ✓ El número telefónico o números telefónicos del establecimiento.

En el Apartado cuatro (4-PERÍODO), se anota la identificación del período al cual corresponde la información. El año se anota con cuatro (4) dígitos y el mes con dos (2) dígitos.

Los dígitos para identificar el mes son:

Mes:	Enero	Febrero	Marzo ...	Diciembre
Dígitos:	01	02	03 ...	12

En este segundo módulo aparece un recuadro con la información de los artículos previamente diligenciados por fuente, con el fin de controlar el número de artículos o de cotizaciones de precios que se toman en cada fuente.

### Cuerpo del formulario

En el apartado cinco (5-CÓDIGO) se registra el código del artículo, el cual se compone de siete (7) dígitos.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 30 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

En el apartado seis (6-NOMBRE - ESPECIFICACIONES), se registra el nombre del artículo y la descripción o detalle de los conceptos que conforman su especificación.

Los conceptos que identifican el artículo, especificación, son particulares a la fuente, puesto que cada establecimiento comercializa una marca, una referencia, una variedad, un modelo, etc., en particular.

En el apartado siete (7-UNIDAD BASE), se indica la cantidad y la unidad correspondientes a la unidad de medida, que posee internamente el sistema para el artículo.

El sistema convierte los precios a esta unidad cuando la unidad recolectada es diferente a la unidad base.

Apartado ocho (8- UNIDAD ANTERIOR), corresponde a la unidad de medida o cantidad tomada en la recolección anterior.

En el apartado nueve (9 PRECIO ANTERIOR) se anota el precio obtenido (sin conversión alguna) en la recolección anterior. Este precio corresponde al precio de contado y con IVA (si lo tiene), de los artículos.

En el apartado diez Periodo de Espera (10-P.E.) se registra una equis (X) cuando se concede al artículo el período de espera sin información, establecido metodológicamente. Es importante mencionar que solo se puede conceder un (1) periodo de espera) sin información.

En el apartado once Insumo Sale (11-I.S.)

En el apartado doce Cambio de referencia (12-C.R.). Se diligencia con una equis (X) cuando el artículo modifica sus especificaciones primarias.

En el apartado trece Insumo Nuevo (13-I.N.)

Apartado catorce Unidad Recolectada (14 –UC), se registra la unidad base del artículo expresada en términos del contenido, es decir, en unidades de peso (gramos), en unidades de volumen (centímetros cúbicos, onzas) o en unidades de longitud (metros).

En el apartado quince Precio Actual (15-PRECIO ACTUAL) se registra el precio que se obtiene para el artículo en el período actual. Este precio corresponde al precio de contado y con el Impuesto de Valor Agregado (IVA), si lo tiene.

En el apartado dieciséis Observaciones (16-OBS) se anota el número asignado o código, a cada una de las observaciones establecidas.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 31 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP		REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

Si se trata de una observación no codificada, en el reverso del formulario o en el campo establecido para este fin en la DMC, se registran las explicaciones relacionadas con las novedades ocurridas en la recolección para los diferentes artículos.

Apartado diecisiete Fuentes Complementarias (17-FUENTES COMPLEMENTARIAS) se utiliza para identificar los establecimientos seleccionados como fuentes complementarias cuando no fue posible continuar tomando la información para uno o más artículos en la fuente original.

### **3.1.8 Normas, especificaciones o reglas de validación, consistencia e imputación**

El análisis de la información se realiza con base en los criterios expuestos en los diferentes manuales y según las pautas establecidas metodológicamente. Para llevar a cabo este proceso el profesional analista cuenta con el módulo de análisis desarrollado por el área de Sistemas en lenguaje Visual FoxPro versión 7.0.

Por medio de este aplicativo se puede realizar un análisis completo de toda la información de variables objeto de la investigación: registros históricos, precios, especificaciones, unidad base, unidad recolectada, novedades técnicas, observaciones y controles de supervisión, analistas ciudad y DANE Central.

Primero se hace un análisis por artículo tomando todas las zonas y se verifican los cambios en los precios de cada insumo, en el mercado; luego se analiza por fuente y se corrobora el cumplimiento de la ruta establecida y el comportamiento de todos los insumos en cada fuente.

#### **Transmisión de datos a DANE CENTRAL**

Los datos se consolidan con la descarga de la información de los DMC al aplicativo; así se alimenta la base de datos de la investigación.

#### **Consolidación de archivos**

En el cronograma anual se establece la clase de envío (magnético o físico) y se determinan las fechas programadas para la recepción y consolidación de los archivos por parte del DANE Central. De acuerdo con el cronograma, la sede o la subsele debe generar un archivo magnético por cada envío programado en el mes, a través del módulo descentralizado.

Estos archivos se remiten por correo electrónico al DANE Central. Se divide el total de la muestra proporcionalmente en tres (3) envíos magnéticos, distribuidos durante

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 32 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

todo el mes; que se cargan directamente en el aplicativo centralizado desarrollado para esta investigación.

En el proceso de cargue (recepción y consolidación) el sistema puede identificar archivos que presentan inconsistencias, las cuales deben ser subsanadas por la ciudad, previo análisis del área de sistemas sobre la posible inconsistencia generada en el archivo.

Una vez se realiza la recepción y consolidación de cada envío de las 16 ciudades sigue el proceso de análisis por parte del DANE Central: se asignan las cargas de trabajo a cada uno de los profesionales que conforman el equipo de producción de logística, con el fin de efectuar el análisis, la validación de la información, la correcta aplicación de las novedades técnicas, el análisis de los precios promedios, comprobar las calidades y las especificaciones de cada insumo, detectar inconsistencias y hacer la solicitud de novedades por supervisar, para corregir las inconsistencias encontradas en el desarrollo de este proceso de análisis.

### **Procesamiento de datos**

El DMC es el instrumento que entró a reemplazar el Formulario Único de Recolección (FUR) y el cual permite recolectar información de una manera ágil y eficiente de uno o varios artículos que existan en determinada fuente y pueden tener diferentes especificaciones para cada una de las ciudades. Además de consultar, analizar y verificar la consistencia de la información. También permite visualizar rápidamente los artículos disponibles en cada fuente, agregar nuevas fuentes, ampliar el número de cotizaciones y crear copias de seguridad automáticamente.

### **Forma de codificar**

Para el procesamiento del cálculo se ha asignado un código para cada uno de los insumos que resultan de la descomposición de los costos elementales, de acuerdo con el procedimiento establecido en el manual de codificación. Los insumos tienen un nivel fijo y un nivel flexible. La composición del nivel fijo es: grupos de costo, subgrupos de costo y gasto básico, y el del nivel flexible son los insumos y especificaciones de los insumos para el seguimiento de precios.

Para la captura se ha creado un ambiente unificado con el propósito de tener un único código para aquellos insumos que son comunes entre las canastas correspondientes a las investigaciones del Índice de Construcción de Vivienda (ICCV) y el Índice de Construcción Pesada (ICCP).

El código unificado se maneja a nivel descentralizado (local-ciudad) en el DMC y al generarse el envío respectivo de cada ciudad al nivel centralizado se hace una homologación por el código del artículo en la canasta de ICCP para su respectiva recepción, análisis y cálculo en el nivel central.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 33 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

En la codificación unificada se muestra la asignación de los códigos unificados para la identificación del nivel flexible de los insumos. Un código consta de siete dígitos y su interpretación es la siguiente: El primero de la izquierda representa el grupo de costos (1: Equipos; 2: Materiales; 3: Transporte; 4: Mano de Obra; 5: Costos Indirectos).

Se tiene la clasificación y código de los subgrupos de costos según el grupo de costos al que pertenece. Se tiene el código de los insumos básicos según el grupo de costos al que pertenece. Se tiene el código de los insumos del nivel flexible ordenado alfabéticamente según el grupo de costos al que pertenece.

La codificación de las fuentes es un consecutivo por ciudad que está conformada de la siguiente manera: departamento + municipio + sector + sección + manzana + clase fuente + código de la fuente. Ejemplo: Codfte: 05001160301061200123 donde departamento: 05 Antioquia; municipio: Medellín; sector: 1 603; Sección: 01; manzana: 06; clasefuente: 12 distribuidores especializados; código de la fuente: 00 123.

También se ha creado un código para identificar las novedades técnicas que se apliquen así: 1: informa normalmente; 2: se aplica un período de espera; 4: insumo sale; 5: insumo nuevo; 6: cambio de especificación.

### **Adecuación de archivos**

Las variables de captura, procesamiento y salida casi siempre hacen referencia a fuentes, artículos, precios, novedades técnicas, observaciones, especificaciones, índices, variaciones de precios y variaciones de índices. Cada una de ellas presenta valores mes a mes, la cuales se actualizan en forma ordenada de acuerdo con los diferentes procesos en que intervienen. Cada una conlleva su propia historia dentro de una base de datos que se va incrementando con el tiempo.

La base de datos está implementada en Visual FoxPro. Cada ciudad tiene su base de datos, y en el DANE Central, semanalmente, se consolidan los archivos de envíos mediante una aplicación en Visual FoxPro.

### **Edición de datos**

Para la edición de datos el analista de información cuenta con un ambiente de análisis en el que se indican los campos asignados a cada variable y los datos contenidos para cada uno de los registros de los insumos que se quieren analizar.



## METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP

CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01  
VERSIÓN : 04  
PÁGINA : 34  
FECHA: 28-06-13

PROCESO: DISEÑO - DSO

SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP

ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP

REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES

APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

### Ambiente de análisis

The screenshot shows the 'AMBIENTE DE ANALISIS' software interface. At the top, it displays 'INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP' and filters for 'Año: 2008', 'Mes: SEPTIEMBRE', and 'Envío: 2'. Below this, there are search filters for 'Cantidad' (set to 'Todos'), 'Código artículo' (set to 'TOTAL NACIONAL'), 'Artículo' (set to 'CARGADOR'), 'Comit' (set to 'X'), and 'Unidad base' (set to 'LIT').

SS	Dpto	Cód	Env	Nombre	Periodo Anterior			Periodo Actual			Variación	Obs	aSig	Sig	Ana			
					Prebar	Cant. Ant	Precio	PE	IN	FN						Prebar	Cant. Act	Precio
13		00021	1	HERRERA Y DURR	100,000.00	1.000	100,000.00				100,000.00	1.000	100,000.00					
13		00090	1	JORGE DE LA OSE	92,800.00	1.000	92,800.00				92,800.00	1.000	92,800.00					
19		00025	2	ECOCNML	85,000.00	1.000	85,000.00				85,000.00	1.000	85,000.00					
19		00063	1	JESUS PEREZ LOI	80,000.00	1.000	80,000.00				80,000.00	1.000	80,000.00					
19		00262	2	MADECONS S A	80,000.00	1.000	80,000.00				80,000.00	1.000	80,000.00					
19		00273	1	ING JORGE HUMB	80,000.00	1.000	80,000.00				80,000.00	1.000	80,000.00					
50		00158	1	SERVIPETROLLTE	90,000.00	1.000	90,000.00				90,000.00	1.000	90,000.00					
52		00007	1	CANTERA TORO A	50,000.00	1.000	50,000.00				50,000.00	1.000	50,000.00					

At the bottom, there is a 'Total Cotizaciones y Novedades Técnicas' section with a table showing 'Precio' (50,000), 'Prom. Act' (81,086), 'Máximo' (120,000), and 'Prom. Ant' (81,086). A 'Generador de Informes' button is also visible.

Fuente: DANE

### Imputación y/o ajustes de cobertura

En el aplicativo de sistemas para el cálculo se ha programado el método de imputación de precios para los registros de precios que presentan la novedad Período de Espera (PE), es decir, aquel período de recolección en el cual no es posible recolectar el precio del artículo en la fuente y se presenta cuando temporalmente no se encuentra el producto en el establecimiento; cuando temporalmente el establecimiento se encuentra cerrado por inventario o vacaciones, o cuando, después de tres visitas, no se encuentra el informante adecuado para registrar la información.

El procedimiento de imputación utiliza los datos "correctos" de la misma encuesta, procediendo a estimar un parámetro como la media o la moda, cuyo valor sirva para imputar la variable con datos faltantes. El sistema procede a calcular el promedio geométrico de los relativos por fuentes de cada artículo o insumo, según la fórmula general de imputación, controlando por grupo fuente:

- Para variables cuantitativas continuas se reemplaza el valor faltante, por el promedio de la variable a imputar. Para variable cuantitativas discretas el valor a imputar se reemplaza por la moda.
- El procedimiento de imputación se inicia con la detección en terreno, subproceso de recolección, de la ausencia temporal de la especificación en la fuente que se está visitando.

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 35 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## Métodos de imputación

Los problemas que se presentan en los índices ocurren principalmente en la etapa de recolección de los precios. Estos se refieren a cambios en las especificaciones definidas inicialmente, lo cual implica: sustitución de artículos, desaparición de una fuente de información y búsqueda de fuentes que la remplacen, variaciones en los precios por cambios en la calidad o en la unidad de medida.

Para solucionar estas situaciones la metodología de cálculo del índice de un artículo ha sido dotada de distintas alternativas que facilitan la obtención de los índices y evitan alteraciones bruscas. En efecto, hay definidos cuatro grupos de Novedades Técnicas (NT), es decir, situaciones que pueden ocurrir y que no obedecen a una recolección normal de precios cuando este se refiere al artículo cuyas especificaciones han sido definidas (marcas, unidad de medida, etc.). Para suplir la falta de precios se usa en las siguientes situaciones:

Cuando la fuente no rinde información del precio actual para un artículo se registra un PE, se imputa el precio actual con la variación promedio geométrico de las fuentes que informaron el precio actual y entra en el cálculo del indicador.

Cambio de Especificaciones (CE) quiere decir que las referencias, marcas, unidades de medida o calidades originalmente determinadas para un artículo han cambiado por avances de la tecnología u otras causas. El artículo es sustituido por otro que cumple exactamente las mismas funciones que el anterior. La primera vez que se recoge el precio del artículo insumo nuevo (IN) no se imputa, porque no hay precios para comparar y por ende no entra en el cálculo del indicador. Cuando el artículo no se comercializa más en la fuente se elimina de la fuente (IS) y se sustituye en otra fuente.

Sólo existe un método de imputación y se aplica únicamente para el caso de la novedad técnica PE; el cual se emplea en ausencia temporal del precio para el mes de recolección.

El aplicativo de cálculo del índice utiliza mensualmente la fórmula para determinar un precio imputado. Con este precio imputado se determina la variación para el próximo mes en el que ya habrá información. Si no llega la información, la novedad técnica aplicada será Insumo sale (IS).

El sistema procede a calcular el promedio geométrico de los relativos por fuentes de cada artículo o insumo, según la siguiente formula general, controlando por grupo fuente:

$$PGR = \sqrt[n]{Pt / Pt - 1 * \dots * Pt / Pt - 1}$$

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 36 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

El sistema procede a la aplicación de este promedio geométrico de relativos al precio anterior del artículo o variedad que tiene marcado el período de espera:

$$PA = PANT * PGR$$

Con este procedimiento no se altera la variación observada efectivamente en las fuentes, donde estaba disponible el artículo o insumo y se registra un cambio de precios.

### **Ponderadores y/o factores de expansión y ajustes**

Para hallar el sistema de ponderaciones simples y complementarios que sirve como soporte para la conformación de la canasta, se reúnen los presupuestos analizados y se determina una participación promedio ponderada para cada grupo, subgrupo e insumo básico. La ponderación se obtiene del cálculo de la participación relativa de cada insumo dividiendo el costo unitario total en cada capítulo y el capítulo en el total del presupuesto.

La combinación de las ponderaciones simples permite el cálculo de los índices a todos los niveles de agregación. Este sistema de ponderaciones se cambia sólo en un rediseño de canasta, puesto que se afecta directamente la estructura fija del índice. Cuando se determina el inicio de una nueva serie, los valores de ponderaciones se actualizan en el sistema una sola vez, pues en adelante se convierten en valores constantes para el cálculo.

Las ponderaciones de la estructura flexible de la canasta son variables pero se actualizan con baja frecuencia; cuando después de un estudio a nivel de las ciudades se determine cambios importantes en las condiciones de mercado. Consiste en transcribir el nuevo valor a la base de datos para que sea constante durante otro lapso de tiempo y hasta cuando sea necesario un nuevo cambio autorizado por temática.

#### **3.1.9 Nomenclaturas y clasificaciones utilizadas**

La clasificación para la canasta general del ICCP comprende cinco grupos de costos, 30 subgrupos de costos, 120 insumos básicos y 187 artículos en total. Se define con el criterio de lograr una clasificación lógica clara y precisa de los ítems que entran en la construcción pesada.

Los grupos de costos que conforman la canasta, y para los cuales se producen los resultados, son:

- Equipo.
- Materiales.
- Transporte.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 37 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

- Mano de obra.
- Costos Indirectos.

Los subgrupos se refieren a agrupaciones homogéneas de insumos con un destino específico, relacionados con los capítulos de los presupuestos. El insumo básico es el nivel fundamental de la estructura, corresponde también al punto más bajo para el cual se tiene ponderación fija y puede ser un artículo, un bien o un servicio.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 38 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## 3.2 DISEÑO ESTADÍSTICO

### 3.2.1 Componentes básicos del diseño estadístico

- **Universo.** El universo está compuesto por las empresas encargadas de la construcción de vías y puentes; además, por establecimientos comerciales llamados también fuentes, donde se adquieren o alquilan los materiales considerados dentro de la canasta.
- **Población objetivo.** Se consideran parte de la población objetivo todos aquellos establecimientos económicos especializados en la venta de materiales, prestación de servicio de alquiler de equipos y suministro de salarios de mano de obra para la construcción de carreteras y puentes; en donde las constructoras adquieren, regularmente, los insumos establecidos para la canasta del ICCP.
- **Marco estadístico:** Los criterios aplicados en la selección de los establecimientos para la toma de precios de los insumos son los siguientes: que la fuente sea especializada en la producción o venta de materiales para la construcción; que el artículo o los artículos sobre los cuales informa precios sea de producción o venta permanente y regular en ese establecimiento; las fuentes para mano de obra deben tomarse de las empresas constructoras de carreteras y puentes que tengan obras en construcción, es decir, deben estar activas; las fuentes para alquiler de maquinaria son establecimientos que prestan este servicio a los constructores en cada ciudad o, en ocasiones, las mismas empresas constructoras rentan los equipos; los establecimientos seleccionados pueden ser productores o distribuidores mayoristas o minoristas y, finalmente, que el establecimiento suministre información confiable.
- **Definición de variables:** la variable fundamental para el cálculo del ICCP son los precios de los artículos que componen la canasta del índice a los cuales se les hace seguimiento con periodicidad mensual.
- **Cobertura geográfica:** Total nacional (16 ciudades del país). Las ciudades que brindan información para el índice son: Armenia, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Manizales, Medellín, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Santa Marta y Villavicencio. Se entregan resultados a nivel consolidado nacional, desagregado por grupos de costos y grupos de obra.
- **Desagregación geográfica:** No se desagrega por ciudad, solo se entrega total nacional.
- **Desagregación temática:** Resultados por grupos de costo (equipo, materiales, transporte, mano de obra y costos indirectos); por los ocho grupo de obra y para 120 insumos básicos.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 39 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3.2.2 Unidades estadísticas

- **Unidad de observación:** Insumos y/o variedades de insumos pertenecientes a la canasta del ICCP, los cuales son suministrados por cada uno de los establecimientos pertenecientes a la población objetivo.
- **Unidad de análisis:** Precios de los artículos pertenecientes a la canasta del ICCP
- **Unidad de muestreo:** Constructoras de carreteras y puentes. Establecimientos que desarrollan actividades de venta y alquiler de materiales o empresas dedicadas al alquiler de equipos.

### 3.2.3 Periodo de referencia y recolección

- **Periodo de referencia:** El período de referencia es el mes actual. Los precios de los diferentes artículos que componen la canasta se toman a precios nominales mensuales.
- **Periodo de recolección:** La recolección de precios se realiza durante todo el mes, en promedio 20 días hábiles. La recolección constituye la base del ICCP, ya que a partir de estos precios se calculan los índices elementales por artículo.

### 3.2.4 Diseño muestral

- **Tipo de muestreo:** El diseño muestral para el ICCP es no probabilístico, es decir, no existe probabilidades de selección de fuentes. Pero con la recolección de información de las principales constructoras se tienen los establecimientos comerciales más representativos donde se compran y/o alquilan los artículos de la canasta.

A pesar de que el diseño de muestra para el cálculo de índices es no probabilístico; es posible controlar un tamaño de muestra que permite garantizar un mínimo de fuentes por artículo dada la variación de los precios.

Este proceso de controlar el tamaño de muestra se realiza mensualmente para los precios de cada artículo con información de fuente y ciudad.

El procedimiento puntual para cada ciudad y mes es el siguiente: se toma cada artículo y se calcula el promedio geométrico de la variación entre el precio del mes actual y el del anterior, luego, con el promedio geométrico se obtiene la varianza de

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 40 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

los índices relativos de precios de los artículos, y por último, se calcula el cociente entre la raíz cuadrada de la varianza y el valor estimado del precio (error relativo).

Partiendo del hecho de que existe estacionalidad en los precios de los artículos, los anteriores pasos se realizan para cada uno de los meses del año, obteniendo 12 errores relativos de precio por artículo, así: se identifica el registro con el máximo error relativo para cada artículo; de ese registro se toma la información de varianza e índice relativo de precios; finalmente, se calcula el tamaño de muestra con la varianza y el índice relativo de precios (5), teniendo en cuenta un error de muestreo del 5%.

Por otro lado, para la generación de errores que puedan ser evaluados, relevantes, se establece que el artículo analizado debe estar compuesto, como mínimo, de 10 fuentes. El tamaño de muestra se calcula con la fórmula correspondiente a un muestreo aleatorio simple.

$$n_g = \frac{[V(PG_g)]^2}{(Esrel_g * PG_g)^2}$$

$n_g$  = Tamaño de muestra para el g-ésimo gasto básico.

$PG_g$  = Promedio geométrico del relativo de precios del g-ésimo gasto básico.

$V(PG_g)$  = Varianza del g-ésimo gasto básico.

$Esrel$  = Error relativo del 5%.

### **Precisión de los resultados**

Se establece un error relativo del 5% en el nivel máximo de desagregación.

### **Estimadores y factores de expansión**

El parámetro principal por estudiar en cuanto a artículo o variedad es el promedio geométrico de las variaciones de precios.

Promedio geométrico

$$PG = \left( \prod_{k=1}^n IR_k \right)^{1/n}$$

Donde los relativos de precios son:

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 41 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

$$IR = \frac{P_j^t}{P_j^{t-1}}$$

$P_j^t$  = Precio del j-ésimo artículo en el tiempo t.

$P_j^{t-1}$  = Precio del j-ésimo artículo en el tiempo t-1.

### Errores de muestreo

Se calculan los errores muestrales a través del coeficiente de variación estimado cuya fórmula es:

$$cve = \frac{\sqrt{\hat{v}(\hat{P}G_g)}}{\hat{P}G_g} * 100$$

$\hat{v}(\hat{P}G_g)$  = Varianza estimada del promedio geométrico estimado

$\hat{P}G_g$  = Promedio geométrico estimado

### Método de selección de fuentes

Los criterios aplicados en la selección de los establecimientos para la toma de precios de los insumos son los siguientes:

- ✓ Que la fuente, sea especializada en la producción o venta de materiales para la construcción.
- ✓ El artículo o los artículos sobre los cuales informa precios, sea de producción o venta permanente y regular en ese establecimiento.
- ✓ Las fuentes para equipos deben tomarse de las empresas constructoras de carreteras y puentes, y deben tener obras en construcción de carreteras y puentes, deben estar activas para indagar sobre los precios de mano de obra.
- ✓ Los establecimientos seleccionados pueden ser productores o distribuidores mayoristas o minoristas.
- ✓ Que el establecimiento suministre información confiable.

**Sustitución de fuentes:** el recolector hará sustitución de fuentes cuando se presente uno de los siguientes casos:

- ✓ Cuando el establecimiento está especializado en un solo insumo y deja de venderlo en forma definitiva.
- ✓ Cuando el establecimiento está suministrando precios para varios insumos y se deja de vender uno ó más en forma definitiva.
- ✓ Cuando la fuente rinde información para uno o más artículos de la canasta y se liquida.

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 42 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

- ✓ Se acudirá a una o más fuentes hasta completar el número de insumos para los cuales venía informando dicho establecimiento. El código de la fuente liquidada quedará en blanco este procedimiento permite hacer control sobre el directorio de fuentes.

Es importante anotar que un artículo debe mantener las mismas especificaciones, características y unidad de medida de la fuente reemplazada.

**Mantenimiento de la muestra:** con el fin de obtener una medición confiable es necesario mantener un tamaño mínimo de muestra, y se realiza basándose en el cálculo de las medidas de dispersión, tales como la varianza y Coeficiente de Variación (CV).

El tamaño mínimo de muestra se establece a partir de CV del 3% por artículo. Dado que controla al nivel más bajo (artículo), se asegura que para niveles más altos como insumo básico, subgrupo y grupo de costos se tienen índices confiables.

### 3.2.5 Canasta del ICCP

La canasta de referencia para el índice de costos de la construcción pesada ICCP, se define como el conjunto de insumos necesarios para la construcción de carreteras y puentes.

La estructura de la canasta de insumos para seguimiento de precios, fue obtenida a partir del análisis de 27 presupuestos de proyectos de construcción de carreteras y puentes, adjudicados mediante licitaciones públicas por parte del Instituto Nacional de Vías y construidos durante el periodo 1994 – 2004. Por lo anterior, esta canasta es representativa de los insumos necesarios para la construcción de este tipo de obras, en dicho periodo.

#### Selección de los contratos

Los contratos fueron seleccionados de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Que correspondieran a la construcción de carreteras o puentes.
- Que fueran licitaciones adjudicadas durante el período 1994 - 2004.
- Que estuvieran ubicadas en las diferentes regiones del país.
- Que cada proyecto incluyera la longitud del tramo de obra, el presupuesto general, las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios completos.



## METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP

CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01

VERSIÓN : 04

PÁGINA : 43

FECHA: 28-06-13

PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

### Mapa geográfico de las obras incluidas en el rediseño 2005

Una vez seleccionados los proyectos para la conformación de la nueva canasta del archivo de contratación del INVIAS, se realizó la ubicación geográfica de estas obras sobre la malla digital de la red vial nacional, obteniendo el mapa que se puede apreciar en la figura 1. Los códigos sobre las líneas y puntos indican el código interno de la carretera o puente según la clasificación del Instituto. Los proyectos analizados en este rediseño se muestran en los siguientes cuadros.

### Relación de los presupuestos de carreteras analizadas

AÑO	CARRETERA	LONGITUD (km)
1994	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION CARRETERA EL ENCANO EL PEPINO K82+030+K100+280	18,25
1994	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION CARRETERA EL ENCANO EL PEPINO K107+540-K118+500	10,96
1994	GALERAS	11,04
1994	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION DE LA VARIANTE LA DORADA EN LA CARRETERA HONDA-PUENTE CAÑO PAVAS K0+290-K2+700	2,41
1996	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION LORICA- SAN BERNARDO DEL VIENTO SECTOR K3+602 - K15+600	12,00
1998	CARRETERA ANSERMA NUEVO LA VIRGINIA KM15+300- KM15+800	0,50
1999	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION PUENTE SOBRE EL RIO QUINDIO PR4+194 LA CABAÑA PR7+110 DE LA VARIANTE CALARCA-ARMENIA	2,92
1999	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION DEL SECTOR QUEBRADA LAS DORADAS DEPRESION EL VERGEL - K38+500 DE LA CARRETERA ALTAMIRA-FLORENCIA	56,50
1999	CONSTRUCCION TERCER CARRIL DEL PR21+600 AL PR21+500 MANTENIMIENTO Y REFUERZO DEL PAVIMENTO EXISTENTE DEL PR21+600 AL PR25+500 DE LA CARRETERA LA PAILA -ARMENIA	3,90
1999	CONSTRUCCION TERCER CARRIL DEL PR11+500 AL PR13+000 Y MANTENIMIENTO DEL REFUERZO DEL PAVIMENTO EXISTENTE DEL PR9+000 AL PR14+000 DE LA CARRETERA LA PAILA-ARMENIA	4,00
1999	CONSTRUCCION DOBLE CALZADA DEL PRO+250 AL PR1+200 DE LA CARRETERA LA PAILA - ARMENIA	0,95
1999	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION DEL SECTOR OIBA-SOCORRO-SAN GIL	53,00
2000	CONSTRUCCION Y PAVIMENTACION CHINU-SAN ANDRES-LORICA SECTOR PR15+710 AL PR16+195	0,49
2001	MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VARIANTE DE CHIQUINQUIRA SECTOR K0+850 - K3+800	2,95

Fuente: dane

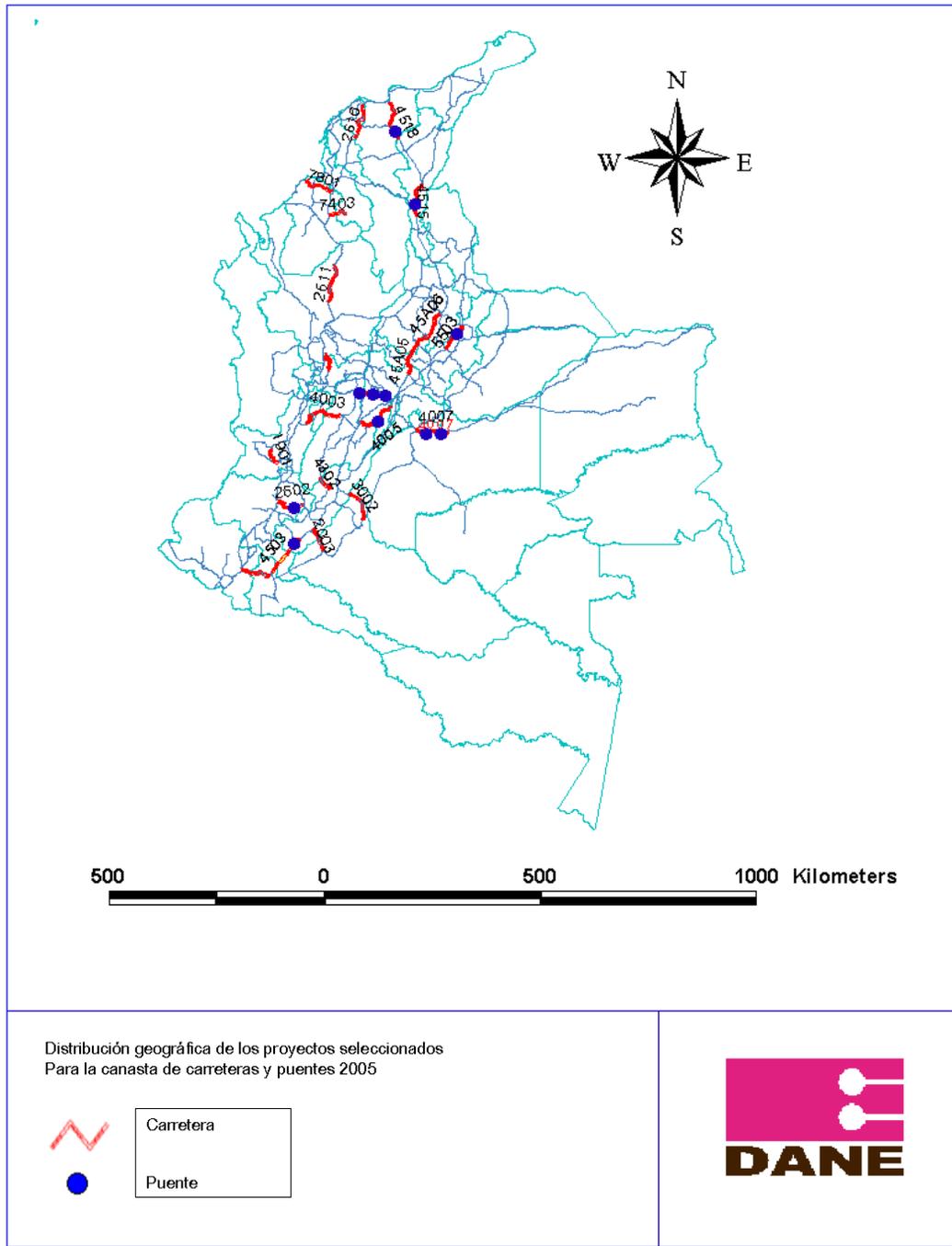
### Relación de los presupuestos de puentes analizadas

AÑO	PUENTE	LONGITUD (m)
1994	PONTON K6+300 L10M CARRETERA SAN LORENZO-ITSMINA-QUIBDO	10,00
1994	CONSTRUCCION PUENTE SAN PEDRO L=23M EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO CARRETERA SANTIAGO-SAN FRANCISCO	23,00
1994	PUENTE ALVIADERO SIMAÑA	33,75
1994	PONTONES K19+500, K47+700 Y K54+900 CARRETERA LAS ANIMAS-TADO-GUARATO	15,00
1994	CONSTRUCCION PUENTE LA BALSA EN LA CARRETERA VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ	101,20
1995	PONTON K3+500 L11,5M CARRETERA SAN LORENZO-ITSMINA-QUIBDO	11,50
1996	PONTON K4+200 L8M CARRETERA SAN LORENZO-ITSMINA-QUIBDO	8,00
1997	PUENTE ANIMITO CARRETERA LA MATA SAN ROQUEK72+526	40,50
1997	CONSTRUCCION PUENTE SOBRE EL RIO ARACATACA	53,87
1997	CONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO COMBEIMA VARIANTE DE IBAGUE	187,70
1998	CONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO PALACE EN LA VIA POPAYAN-TOTORO-INZA	21,90
1999	CONSTRUCCION PUENTE PERLAS III EN LA VIA PLATANILLAL- BALSILLAS -SAN VICENTE DEL CAGUAN	39,10
1999	CONSTRUCCION PUENTE SOBRE EL RIO QUINDIO PR4+130,57 DE LA VARIANTE CALARCA-ARMENIA	19,00

Fuente: dane

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 44 FECHA: 28-06-13
	PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

**Figura 1: Mapa geográfico de los proyectos analizados**



Fuente: DANE

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 45 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

### Actualización de los precios de los contratos

Para hacer comparativo el análisis de todos los proyectos, se actualizaron sus precios a diciembre de 2005, utilizando el índice de costos de la construcción pesada por grupo de obra.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$P = P_o * I / I_o$$

Donde:

P = Valor de la obra reajustada

P<sub>o</sub> = Valor de la obra a los precios pactados en el contrato

I = Índice a diciembre de 2005 del grupo de obra

I<sub>o</sub> = Valor básico del índice del grupo de obra en la fecha de fijación de los precios unitarios del contrato.

#### Análisis del presupuesto general

El presupuesto general está conformado por actividades, ítems o partidas de trabajo, que pueden ser clasificadas de acuerdo a los grupos de obra<sup>3</sup> definidos por INIVIAS. Cada una de estas actividades tiene unidad de medida, cantidad de obra según el diseño de ingeniería, valor unitario y valor total.

Los valores totales son obtenidos de multiplicar la cantidad de obra por el valor unitario de la unidad de medida para cada actividad.

Los valores unitarios se derivan del análisis de precios unitarios del presupuesto, donde se discrimina por elementos del costo. Mediante este procedimiento se calcula el precio para la unidad base de la actividad.

<sup>3</sup> COMITÉ TÉCNICO PROYECTO NUEVO ICCP. Reuniones técnicas, observaciones y comentarios a documentos del Proyecto. 2004-2005. Los grupos de obra se refieren a las etapas constructivas de un tramo de carretera o puente, como son las obras de explanación, sub-bases y bases, transporte de materiales, aceros y elementos metálicos, acero estructural y cables de acero, concretos, morteros y obras varias, concretos para superestructuras de puentes y pavimentación con asfalto.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 46 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### Análisis de precios unitarios

Los análisis de precios unitarios son el análisis detallado del valor unitario de cada actividad o fase consignada en el presupuesto general. Para encontrar este valor se analiza el gasto en equipo, materiales, transporte, mano de obra, y costos indirectos, la suma de estos valores representa el precio unitario de la actividad.

### Grupos y subgrupos de costos seleccionados

En los proyectos de construcción se calcula el presupuesto para una actividad a partir de los siguientes componentes del gasto:

- Equipo
- Materiales
- Mano de obra
- Transporte
- Costos indirectos.

Estos componentes definen los grupos de costos, a partir de los cuales se derivan los subgrupos de costos, éstos se refieren a agrupaciones homogéneas de insumos básicos según su finalidad en los procesos constructivos.

En esta revisión los subgrupos del grupo de costos equipos cambian en la denominación del nombre, con el fin de tener una mayor claridad<sup>4</sup>, pero conservan los mismos componentes a nivel de insumos, así:

#### Subgrupo de costos de equipos

Este subgrupo incluye los siguientes subgrupos e ítems:

**Equipos de movimiento de tierras.** Comprende: cargador sobre llantas, volqueta, bulldozer, retroexcavadora hidráulica.

**Equipos de compactación y nivelación.** Comprende: motoniveladora, carrotanque y compactador.

**Equipos de pavimentos.** Comprende: planta de asfalto, terminadora de asfalto, fresadora de pavimentos y vehículo delineador.

<sup>4</sup> El equipo de movimiento de tierras equivale al equipo de explanación de la metodología anterior; el equipo de compactación y nivelación equivale al equipo de sub-bases y bases. Ambos subgrupos conservan los mismos componentes a nivel de insumo. El cambio de nombre obedece a que al denominar el subgrupo "obras de explanación" puede contener más equipos de los considerados en la clasificación, no sucede así al llamarlo "movimiento de tierras". Lo mismo sucede con el subgrupo compactación y nivelación.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 47 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

**Equipos de obras de arte.** Comprende: andamio, bomba de concreto, camión mezclador, carro de avance, dosificadora, equipo de soldadura, equipo de tensionamiento, formaleta metálica, mezcladora, planta de concreto, planta de trituración, tablero, vibrador de concreto.

**Equipos de obras varias.** Equivale al subgrupo misceláneo e incluye todos los demás artículos que no están en los anteriores, como son la clasificadora, el compresor, equipo de pilotaje, grúa, herramienta, motobomba, motosierra, Teleférico.

### Subgrupo de costos de Materiales

Este subgrupo incluye los siguientes subgrupos e ítems:

**Aceros.** Comprende: aceros de refuerzo, acero estructural, alambre de amarre, alambre de púas, anclaje, ángulo, barandas metálicas, cables de alta resistencia, grapa, juntas de dilatación, lámina de acero, malla metálica, malla triple torsión, perno de acero, pie de amigo metálico, platina, puntillas, rejilla, señales metálicas y tornillo grado 5.

**Agregados minerales.** Comprende: arena, base granular, grava, material de afirmado, material de filtro, piedra, solado granular, subbase granular y triturado.

**Cemento.** Comprende: cemento

**Concretos.** Comprende: concreto de 1.500 PSI, concreto de 2.000 PSI, concreto de 2.500 PSI, concreto de 3.000 PSI, concreto de 3.500 PSI, concreto de 4.000 PSI, concreto de 4.500 PSI y concreto de 5.000 PSI, mortero de 1500 PSI, mortero de 2000 PSI y mortero de 2500 PSI.

**Explosivos.** Comprende: dinamita, fulminante y mecha.

**Maderas.** Comprende: formaleta de madera, madera rolliza, planchón y tabla burra.

**Otros.** Comprende: ACPM, aditivo acelerante, agua, almohadilla de neopreno, anillo de caucho, anticorrosivo, antisol, arborización, césped, cinta de pvc, codo sanitaria, curado, delineador de ruta, disolvente xilol, escoba para calle, esferas reflectivas, fluidificante, geotextil, impermeabilizante, limpiador pvc, oxígeno, parafina, pintura, polietileno, poste de concreto, poste de kilometraje, poste de madera, resina epóxica, soldadura eléctrica, tachas reflectivas, tierra, unión sanitaria.

**Pavimentos.** Equivale al subgrupo de asfaltos e incluye: asfalto líquido, asfalto sólido, concreto asfáltico MDC1, concreto asfáltico MDC2, concreto asfáltico MDC3, crudo de castilla y emulsión asfáltica.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 48 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

**Tuberías.** Comprende: tubería de concreto de D=0.20, tubería de concreto de D=0.60, tubería de concreto reforzado de D=0.90, tubería metálica, tubería de PVC de 3/4", tubería de PVC de 3", tubería de PVC de 4".

### **Subgrupo de costos de Transporte**

Este subgrupo incluye el transporte.

### **Subgrupo de costos de Mano de obra**

Este subgrupo incluye la mano de obra: cadenero, inspector, maestro, obrero, oficial, topógrafo.

### **Subgrupo de Costos indirectos**

Este subgrupo incluye los costos por concepto de administración: almacenista, auxiliar contable, celador, contador, ingeniero director, ingeniero residente, laboratorista, mecánico y secretaria.

### **Determinación de los artículos que conforman las canastas**

Para la selección de los artículos que conforman las canastas, fue necesario previamente homologar y clasificar los insumos para tener una estructura completa y lógica de la información.

### **Homologación y clasificación de insumos**

A continuación se explica el proceso para homologar y clasificar los insumos en grupo de costos, subgrupos de costos, grupos de obra e insumos básicos. El procedimiento fue el siguiente:

- Grabación de presupuestos: se diseñó un aplicativo en Access para la captura del presupuesto general y los análisis de precios unitarios.
- Se realizó el control de consistencia respecto a la captura de cada presupuesto, para confrontar que la información de los precios unitarios coincidiera efectivamente con la del presupuesto general, según las cantidades de obra. Este procedimiento se hizo por proyecto con el fin de verificar la consistencia del presupuesto con los análisis de precios y corregir los posibles errores de omisión o transcripción de datos en la digitación.
- Unificación de la información: una vez realizado el análisis de consistencia para los veintisiete presupuestos se unificaron en una sola base de datos con la finalidad de analizar la información en conjunto.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 49 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

- Análisis de consistencia por grupos de costos: se realizó un análisis de consistencia de clasificación de insumos según el grupo de costos al que pertenecieran: materiales, mano de obra, equipo, costos indirectos y transportes. Esto se hizo porque se detectaron casos de insumos clasificados erróneamente en un grupo de costo al que no pertenecían, por ejemplo, un insumo de mano de obra clasificado como equipo.

- Clasificación de los ítems por grupo de obra: se clasificaron las partidas de trabajo según la clasificación de INVIAS.

- Actualización de los precios de los contratos a diciembre de 2005: se indexaron las cifras para cada insumo utilizando las variaciones del ICCP desde 1995 hasta diciembre de 2005, según la fecha del presupuesto, con el fin de hacer posible la comparabilidad de los datos a precios constantes.

- Homologación del nombre de los artículos a nivel de insumo básico: esto obedeció a que la terminología utilizada para la denominación de un artículo, puede ser diferente, aunque signifique lo mismo. Por ejemplo, es el caso del acero de refuerzo PDR-60, también llamado acero  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , Hierro 60000 PSI, Acero  $F_y = 4200$ , Acero grado 60, Hierro PDR-60.

- Homologación de las unidades de medida: se analizaron a nivel insumo las unidades de medida con el fin de unificar criterios para recolectar los insumos en la fase operativa.

- Clasificación de los componentes del nivel flexible para cada insumo básico: se identificaron subcanastas a nivel de insumo básico, es decir insumos que cumplen la misma función, pero están categorizados por variedades. Por ejemplo, la volqueta tiene dos componentes en el nivel flexible: la volqueta sencilla y la volqueta doble troque. Clasificación de los artículos en subgrupos de costos: una vez clasificados los artículos por grupos de costos y homologados a insumo básico con su correspondiente nivel flexible, se agruparon en subgrupos de costos.

### **Estandarización de la información**

Todos los presupuestos se estandarizaron a costo por kilómetro con el fin de evitar sesgar la participación de los insumos por parte de las obras que implicaron mayor volumen de construcción.

### **Cálculo de las participaciones**

Tomando como base la información previamente estructurada, se realizó el cálculo de las siguientes participaciones tanto para la canasta general, como para las canastas por grupos de obra.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 50 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP		REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

- Cálculo de la participación relativa de cada grupo de costos, dividiendo el costo total de cada uno de los grupos de costos, entre el costo total de los proyectos analizados.
- Cálculo de la participación relativa de cada grupo de obra, dividiendo el costo total de cada uno de los grupos de obra, entre el costo total de los proyectos analizados.
- Cálculo de la participación relativa de cada subgrupo de costos, dividiendo el costo total de cada uno de estos subgrupos, entre el costo total de los proyectos analizados.
- Cálculo de la participación relativa de cada insumo básico, dividiendo el costo total de cada insumo, entre el costo total de los proyectos analizados.
- Cálculo de la participación porcentual de cada variedad del nivel flexible dentro del insumo básico.

### Selección de la canasta

Todos los insumos que se evidenciaron en los presupuestos fueron incluidos en la nueva canasta.

Se obtuvieron 120 insumos básicos, 9 de costos indirectos, 32 de equipos, 6 de mano de obra, 72 de materiales, y 1 de transporte. El nivel flexible está compuesto por 187 insumos.

Es importante aclarar que no se tuvieron en cuenta los ítems que no correspondieran al análisis de precios unitarios; es decir, valores globales como estudios y diseños.

### Sistema de ponderaciones por grupos y subgrupos de costos

Como resultado de la definición de las canastas se llegó a las ponderaciones por grupos y subgrupos de costos:

#### Ponderaciones por grupos de costos

En el siguiente cuadro se muestran las ponderaciones por grupos de costos según canasta general y grupos de obra del rediseño:

#### Ponderaciones según grupos de costos por grupos de obra

GRUPO DE COSTO	ACERO ESTRUCTURAL Y CABLES DE ACERO	ACEROS Y ELEMENTOS METALICOS	CONCRETO PARA ESTRUCTURA DE PUENTES	CONCRETOS, MORTEROS Y OBRAS VARIAS	OBRAS DE EXPLANACION	PAVIMENTACION CON ASFALTO, PINTURAS, GEOTEXILES Y NEOPRENO	SUBBASES Y BASES	TRANSPORTE	CANASTA GENERAL
COSTOS INDIRECTOS	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%	16,36%
EQUIPO	14,14%	5,56%	14,23%	5,57%	64,91%	13,94%	15,70%	73,60%	14,56%
MANO DE OBRA	14,48%	10,43%	10,47%	14,44%	10,69%	5,00%	0,45%	0,00%	10,80%
MATERIALES	53,16%	67,61%	58,93%	63,54%	7,70%	64,16%	66,18%	0,00%	57,89%
TRANSPORTE	1,87%	0,04%	0,02%	0,09%	0,34%	0,54%	1,31%	10,04%	0,40%
Totales	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: DANE

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 51 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

Para los grupos de obra transporte de materiales y obras de explanación los equipos representan el mayor porcentaje en términos de participación del total de los costos, debido a que las actividades desarrolladas implican el uso intensivo de maquinaria; mientras que para los grupos de obra aceros, concretos, pavimentaciones y subbases y bases, los materiales son el grupo de costos de mayor ponderación, debido a la mayor utilización de los mismos en las actividades relacionadas.

Los costos indirectos, la mano de obra y por último el transporte, son en su orden los grupos de costos de menor ponderación dentro de cada grupo de obra.

### **Ponderaciones por grupos de obra**

Para determinar las ponderaciones por grupo de obra de los veintisiete (27) analizados se calculó la participación porcentual para cada grupo de obra.

El grupo de obra acero estructural y cables de acero participa con el 11.33%, aceros y elementos metálicos con el 22.06%, concreto para estructura de puentes con el 27.54%, concretos, morteros y obras varias con el 19.01%, obras de explanación con el 7.23%, pavimentaciones con asfalto participa con el 8.74%, subbases y bases con el 3.74% y transporte de materiales con el 0.35%.

### **Ponderaciones por grupos de obra**

Grupo de obra	Ponderación
Acero estructural y cables de acero	11,33%
Aceros y elementos metalicos	22,06%
Concreto para estructura de puentes	27,54%
Concretos, morteros y obras varias	19,01%
Obras de explanacion	7,23%
Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno	8,74%
Subbases y bases	3,74%
Transporte de materiales	0,35%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: dane

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 52 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3.3 DISEÑO DE LA EJECUCIÓN

#### 3.3.1 Sistema de capacitación

Una vez contratado el personal se imparte una capacitación en grupo utilizando herramientas como video beam, folletos y guías. Se brinda información general de la investigación haciendo referencia a aspectos como el número de rediseños, cobertura, objetivos, importancia y metodología. Esta actividad se realiza regularmente haciendo énfasis en cada grupo de trabajo de acuerdo con el cargo: grupo de recolectores, supervisores analistas y apoyo, dando a conocer todos los procesos para que el personal maneje información del total de la investigación y pueda hacer su aporte en un momento determinado. Se lleva a cabo un taller práctico con casos que se presentan en campo y su respectiva solución, con el propósito de afianzar más los conocimientos del personal sobre la investigación.

Una vez el DANE Central envía la lista con los diferentes perfiles por cargos que requiere la investigación, se procede a solicitar las hojas de vida de cada una de las personas que cumplen con los requisitos y luego se revisan y se entregan a la persona o al departamento pertinente para la valoración de perfiles, antecedentes y selección de los candidatos más idóneos.

#### 3.3.2 Actividades preparatorias

- **Sensibilización:** La sensibilización la lleva a cabo el recolector en el momento en que visita las diferentes fuentes, comunicándole cuáles son los objetivos, fines y beneficios que se obtienen a través de la información que le brinda al DANE; así se crea conciencia estadística en cada informador. De igual manera, en el momento de la visita, el recolector entrega un folleto con la información completa relativa a la investigación.
- **Selección del personal:** Para la selección del personal, se tienen en cuenta factores personales (presentación personal, capacidad de convencimiento, organización de trabajo de campo, capacidad de trabajo en grupo) y factores técnicos (aprehensión de los conocimientos vistos, conocimientos de las variables a tener en cuenta en el establecimiento, habilidad de realizar sondeos cuando se requieran, captura completa en el Dispositivo Móvil de Captura (DMC), manejo adecuado de mapa cartográfico, interés por la calidad de la información capturada).

#### 3.3.3 Diseño de instrumentos

Para la recolección de los precios de la canasta se diseñó el aplicativo móvil de captura en el Dispositivo Móvil de Captura (DMC), de la canasta unificada de los índices. Este instrumento permite recolectar información de uno o varios artículos

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 53 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

que existan en determinada fuente, los cuales pueden tener diferentes especificaciones para cada una de las ciudades.

El DMC entró a remplazar el Formulario Único de Recolección (FUR), trayendo grandes bondades a la investigación al facilitar la labor de recolección, consulta, análisis y verificación de la consistencia de la información. Además, se ha constituido en la herramienta fundamental de enlace entre el DANE y las fuentes informantes, con mejoras sustanciales en la confiabilidad y calidad de los datos. Permite visualizar de manera rápida y oportuna los artículos disponibles en cada fuente, agregar nuevas fuentes, ampliar el número de cotizaciones. Finalmente, y como otra de las grandes ventajas, se puede citar la creación de copias de seguridad en forma automática.

Entre los principales campos o módulos en que se distribuye un DMC, se tienen:

Nombre de la ciudad y código; módulo de consulta de fuentes (datos básicos y otros datos: departamento, municipio, grupo fuente, clase, estrato, nombre y/o razón social, dirección, informante); la opción otros datos permite visualizar información adicional de la fuente, (teléfono, fax, e-mail); período: año y mes, (registra el año y mes actual de proceso); módulo de asignación de artículos, (el objetivo principal es registrar los posibles artículos para ser recolectados por una fuente); módulo de recolección, (fuente, código, nombre del insumo, especificaciones, unidad base, cantidad actual, precio actual, novedades); observaciones para el artículo recolectado y supervisado; modulo de copias de seguridad y restauración de datos.

### 3.3.4 Recolección de la información

**Esquema operativo:** A nivel central, la coordinación de índices está conformada por una estructura funcional que incluye un coordinador técnico encargado de los aspectos técnicos y metodológicos, un coordinador del equipo de logística, un apoyo para los índices de construcción y siete profesionales que se encargan de analizar, validar, depurar, corregir y dar consistencia a la información reportada por cada una de las sedes y subsedes que conforman la cobertura geográfica de la investigación.

A nivel territorial, la estructura funcional cuenta con un coordinador operativo, un asistente técnico, un apoyo para la investigación y un analista (sólo para la ciudad de Bogotá), un crítico-supervisor y de acuerdo con el número de cotizaciones a las que se les hace seguimiento en cada ciudad, entre uno (1) y tres (3) encuestadores. Este grupo de personas trabajan conjuntamente para varias investigaciones, entre las que se encuentra el ICCP.

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 54 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO SUBPROCESO: ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

La estructura funcional de la investigación está conformada de la siguiente manera:

### ORGANIGRAMA DE TRABAJO



Fuente: DANE

La coordinación operativa es la responsable de la investigación dentro de la dirección territorial. El asistente técnico es el responsable del proceso operativo y su buen funcionamiento. El apoyo técnico es el encargado de dirigir el personal de la investigación, capacitar, dar a conocer la metodología, llevar a cabo las instrucciones y demás tareas asignadas por el DANE Central o por el asistente técnico. El analista tiene a su cargo analizar y depurar toda la información recolectada, de tal manera que sea de óptima calidad al momento de realizar los envíos al DANE Central según el cronograma establecido. Los supervisores se encargan de validar la información recolectada en campo y realizar los cambios necesarios, de tal forma que la información sea confiable y de calidad. Los recolectores son los encargados de visitar todas las fuentes que hacen parte de la muestra de la investigación, se encargan de recolectar la información y realizar el proceso de sensibilización con cada uno de los informantes.

### Métodos y mecanismos para la recolección

La recolección de precios se hace mediante visita personal por parte de los funcionarios del DANE a las fuentes, efectuando la captura de la información de manera inteligente a través del DMC. Al igual que en todas las investigaciones de carácter estadístico, el recolector es una persona fundamental y de la forma como se realice la entrevista y la aplicación de los criterios metodológicos y operativos depende la calidad de la información obtenida.

El recolector debe visitar personalmente a los informantes y obtener directamente los precios de venta al público. En ningún caso puede delegar en otra persona la realización de la entrevista, ni mostrar la información capturada a terceras personas. Cuando el informante está muy ocupado se debe concertar con él la hora que mejor le convenga para hacer otra visita. También se puede acordar una hora para realizar la visita habitualmente.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 55 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

Las siguientes son las normas básicas que deben ser aplicadas por el recolector: ir bien presentado; saludar cordialmente al informante, ser amable y cortés en el transcurso de la entrevista; no discutir ni comentar cuestiones políticas, religiosas o aspectos íntimos personales o familiares; no mostrar sorpresa o desagrado ante las respuestas, pero sí indagar por las razones de los cambios de precios; nunca debe perder la calma.

Si algún informante se niega a rendir información o la suministra errada, el recolector debe darle a conocer que la información es confidencial por Ley, es decir, que en ningún caso se darán a conocer datos a nivel individual y que las cifras que publica el DANE son globales. Si una vez agotados todos los medios para persuadir al informante continua renuente, se le debe comunicar que la Ley obliga a toda persona colombiana o extranjera que viva en el país, a proporcionar información de carácter estadístico, según el decreto Ley 79 de 1993. Si a pesar de lo anterior no es posible obtener la información, el recolector debe comunicarle esta situación a su jefe inmediato.

Para poder llevar a cabo el proceso de recolección la ciudad está dividida en varias zonas, las cuales son asignadas cada recolector, este debe dirigirse a cada fuente para tomar la información directamente en los DMC. De igual forma se asigna un supervisor por agrupamiento de zonas. El analista se encarga de revisar y analizar la información de las zonas establecidas para la ciudad, además de evaluar los informes de los supervisores y, finalmente, generar los envíos pertinentes al DANE Central.

Los precios se obtienen mediante visita directa a los fabricantes, distribuidores, firmas dedicadas al alquiler de maquinaria y equipo, empresas de servicios públicos y empresas constructoras en lo referente a mano de obra.

El precio que figure en el DMC debe corresponder a la marca, referencia, especificación, unidad base y unidad de medida de cada ítem establecido para cada fuente de acuerdo con la recolección del mes inmediatamente anterior. Cuando se trate de una fuente nueva se debe crear un registro nuevo.

El crítico-supervisor verifica la información recolectada y la utilización de los aplicativos de la canasta unificada. Algunas de las actividades asignadas a su cargo son: recibir capacitación sobre metodología de la investigación y normas para la revisión y crítica de la información recolectada; verificar la identificación de las fuentes, exigiendo completarla cuando así se requiera; revisar la clase de fuente, el consecutivo, el nombre de la fuente, la dirección, el teléfono, etc.; verificar que la información que contiene el registro recolectado, corresponde a la naturaleza de la fuente identificada; verificar que en el aplicativo de análisis de cada especificación contenida en el registro de la base de datos, esté el código del insumo y especificaciones completas, con el propósito de que el recolector identifique

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 56 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

perfectamente el insumo que sirvió de base para la recolección en el período anterior; verificar la existencia del precio anterior y unidad de medida recolectada anterior o, en su defecto, la marcación de una novedad técnica que explique la ausencia de información o cambio de información en las especificaciones del insumo; verificar la unidad recolectada y su perfecta definición; verificar que el precio actual corresponda con la unidad recolectada; verificar que la asignación de número a las observaciones sea consistente en su consecutivo, que el contenido de las mismas explique claramente cualquier comportamiento de precios, alzas o bajas; por último, verificar la fecha de recolección; comunicar los problemas que se detecten en la crítica a los recolectores y al coordinador del grupo operativo.

- **Transmisión de datos:** El análisis de la información se realiza con base en los criterios expuestos en los diferentes manuales y según las pautas establecidas metodológicamente. Para llevar a cabo este proceso el profesional analista cuenta con el módulo de análisis desarrollado por el área de Sistemas en lenguaje Visual FoxPro versión 7.0.

Por medio de este aplicativo se puede realizar un análisis completo de toda la información de variables objeto de la investigación: registros históricos, precios, especificaciones, unidad base, unidad recolectada, novedades técnicas, observaciones y controles de supervisión, analistas ciudad y DANE Central.

Primero se hace un análisis por artículo tomando todas las zonas y se verifican los cambios en los precios de cada insumo, en el mercado; luego se analiza por fuente y se corrobora el cumplimiento de la ruta establecida y el comportamiento de todos los insumos en cada fuente.

Los datos se consolidan con la descarga de la información de los DMC al aplicativo; así se alimenta la base de datos de la investigación.

En el cronograma anual se establece la clase de envío (magnético o físico) y se determinan las fechas programadas para la recepción y consolidación de los archivos por parte del DANE Central. De acuerdo con el cronograma, la sede o la subsele debe generar un archivo magnético por cada envío programado en el mes, a través del módulo descentralizado.

Estos archivos se remiten por correo electrónico al DANE Central. Se divide el total de la muestra proporcionalmente en tres (3) envíos magnéticos, distribuidos durante todo el mes; que se cargan directamente en el aplicativo centralizado desarrollado para esta investigación.

En el proceso de cargue (recepción y consolidación) el sistema puede identificar archivos que presentan inconsistencias, las cuales deben ser subsanadas por la ciudad, previo análisis del área de Sistemas sobre la posible inconsistencia generada en el archivo.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 57 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

Una vez se realiza la recepción y consolidación de cada envío de las 15 ciudades sigue el proceso de análisis por parte del DANE Central; se asignan las cargas de trabajo a cada uno de los profesionales que conforman el equipo de producción de logística, con el fin de efectuar el análisis, la validación de la información, la correcta aplicación de las novedades técnicas, el análisis de los precios promedios, comprobar las calidades y las especificaciones de cada insumo, detectar inconsistencias y hacer la solicitud de novedades por supervisar, para corregir las inconsistencias encontradas en el desarrollo de este proceso de análisis.

**Dispositivo Móvil de Captura (DMC):** El DMC permite recolectar información de una manera ágil y eficiente de uno o varios artículos que existan en determinada fuente y pueden tener diferentes especificaciones para cada una de las ciudades. Además de consultar, analizar y verificar la consistencia de la información. También permite visualizar rápidamente los artículos disponibles en cada fuente, agregar nuevas fuentes, ampliar el número de cotizaciones y crear copias de seguridad automáticamente.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 58 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3.4 DISEÑO DE MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

#### 3.4.1 Normas de validación y consistencia

Es el conjunto de normas que permiten tener parámetros claros para poder evaluar y validar la consistencia de la información recolectada en el DMC.

#### 3.4.2 Instrumentos de control para la supervisión

El procedimiento de supervisión implica una serie de actividades encaminadas al control de la calidad de la información recolectada, a detectar situaciones particulares con las fuentes informantes y comportamientos especiales o atípicos de los precios obtenidos en la recolección.

Las actividades del supervisor se inician con la entrega del listado de fuentes por recolectar mensualmente. Para verificar que este listado corresponda a las fuentes por visitar en el período correspondiente, se clasifican las fuentes por zona de recolección y las entrega al recolector asignado, en medio físico o magnético.

Una vez ha sido recolectada la información, de acuerdo con el informe de análisis y la selección de rutas por supervisar diariamente según los parámetros establecidos por el coordinador local (en cuanto representatividad de las fuentes, supervisión selectiva, alzas, bajas, novedades técnicas), se procede a visitar la(s) fuente(s) y se establece la veracidad de la información aplicando las pautas indicadas en el manual. Los artículos (códigos) supervisados deben ser registrados en la planilla de supervisión.

En cuanto a las inconsistencias encontradas en la supervisión, se realizan las correcciones, se anotan las observaciones pertinentes y se devuelve la información al analista.

El coordinador local, conjuntamente con el asistente profesional, definirá mensualmente el número de fuentes que se debe supervisar, contemplando las diversas zonas y los diferentes recolectores, y consignando en un informe la programación y los resultados de la supervisión.

En la supervisión es importante tener presente dos aspectos primordiales: los datos de la fuente y los datos de los artículos o variedades:

**Datos de la fuente:** respecto a la fuente, se debe verificar la información en terreno teniendo en cuenta lo siguiente: nombre; dirección y teléfono; período de recolección; grupo y clase.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 59 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

Al constatar los datos o rectificarlos de acuerdo con la situación presentada, se debe informar cualquier novedad encontrada.

Se debe verificar la correcta clasificación de grupo y clase de fuente, en una nueva fuente.

**Datos de los artículos o variedades:** en este aspecto se debe revisar que la información de cada artículo se encuentre completa y contenga las especificaciones mínimas: marca o variedad; unidad base; unidad anterior y precio anterior; unidad recolectada y precio actual; novedades técnicas si se requieren y observaciones si son necesarias.

Después de revisar la información de la fuente, se procede a revisar la información de los insumos. De acuerdo con esto se debe constatar que los artículos objeto de supervisión posean las especificaciones mínimas para identificar el artículo.

El supervisor debe realizar el cálculo de variaciones de precios teniendo en cuenta la unidad recolectada, el precio actual y las observaciones del período recolectado en relación con el período anterior. Para cada diferencia de información (ausencia o cambio) entre los dos períodos comparados, debe existir una novedad técnica aplicada que la explique.

Se aclaran las dudas u omisiones y se corrigen las inconsistencias encontradas en el procedimiento interactuando con los recolectores; estas quedan consignadas en la planilla de supervisión, o si son objeto de conciliación se discuten con todo el grupo operativo para aplicar la novedad que más se ajuste, según la metodología del ICCP.

Si los datos suministrados por la fuente son inconsistentes, respecto de los obtenidos por el recolector, es importante que se comunique esta novedad para determinar si el informante es el mismo o no, y en caso positivo verificar en conjunto, supervisor-recolector, la información que suministró la fuente. De esta forma se detectan posibles sesgos en la información suministrada o de los informantes si fueron diferentes en cada visita realizada, y se mejora la calidad en los datos obtenidos.

El supervisor debe programar dentro de cada ruta de trabajo acompañamiento a cada encuestador para evaluar la presentación, identificación, expresión, técnica de entrevista (acceso a la información), técnica de sondeo (completar o aclarar respuestas), entre otras, que garanticen la calidad en la información tomada en terreno.

Mensualmente, la recolección de precios tendrá una supervisión dirigida por el coordinador local, con el propósito de constatar hechos como: existencia de la fuente informante; volumen y calidad de la información recolectada, verificando la fecha de

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 60 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

la recolección; tratamiento que da el recolector al informante y viceversa; otros aspectos de recolección.

### 3.4.3 Indicadores para el control de calidad de los procesos de la investigación

Los indicadores señalan o cuantifican el grado en que las actividades de un proceso logran un objetivo. Para determinar la calidad de los procesos, se analizan los siguientes indicadores de calidad.

#### Indicador de cobertura

Permite medir la eficacia en el procedimiento de recolección en cuanto a la cobertura de artículos recolectados.

#### Cobertura fuentes

Es la relación entre el número de fuentes visitadas y el número de fuentes que se esperaban visitar mensualmente. Las fuentes visitadas son aquellas en las que el recolector se presenta, independientemente de que la fuente no brinde la información, se encuentre en procesos de liquidación o en cierres temporales.

#### Cobertura registros

Es la relación entre el número de registros o variables recolectados con información efectiva y el número de registros o variables que se esperaban recolectar mensualmente según prediligenciamiento.

Los registros efectivos son aquellos en los cuales no se usan novedades técnicas que provoquen ausencia de información -CR. Incluye los ceros como respuesta para registros efectivos y se deben contabilizar las novedades que generan imputación (PE) o variaciones efectivas (SI). como registros efectivos.

#### Indicadores de calidad

Indicador de la calidad de los procesos de la cadena que permite producir la investigación, generado mediante la verificación de la calidad del trabajo en cada etapa de la misma: recolección y análisis. Calculado a partir de la detección de los errores u omisiones y penalizándolos al nivel de la mínima unidad de información que es objeto de medición (fuentes o registros), pero, también, considerando el volumen de trabajo bien hecho al mismo nivel de medición.

#### Indicador de calidad de recolección

Establece el porcentaje de calidad de la información recolectada por artículo, por recolector, por ciudad, por dirección territorial y a nivel nacional, con el propósito de

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 61 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

realizar un seguimiento a las inconsistencias que se presentan, y así tomar las medidas preventivas y correctivas pertinentes.

### **Indicador de calidad de crítica y supervisión**

Determina el porcentaje de calidad de la información criticada por artículo, por FUR dentro del DMC, por crítico-supervisor, por ciudad y a nivel nacional, con el propósito de realizar un seguimiento a las inconsistencias que se presentan, y así tomar las medidas preventivas y correctivas pertinentes.

### **Indicador de no imputación**

Diferencia entre el número total de registros y el número de los marcados con una novedad técnica, marca o situación, que determine un proceso de imputación o estimación de algún tipo y su relación con el total de registros esperados por mes.

### **Indicadores de confiabilidad**

El indicador de confiabilidad es el promedio simple de todos los indicadores de la calidad de los procesos de la cadena que permite producir la investigación, desde los calculados en el nivel local y Dirección Territorial hasta los cálculos en el nivel central. El objetivo de este indicador es determinar el nivel de calidad de los procesos productivos de la investigación, como la diferencia entre el promedio de los índices calculados y el nivel de referencia determinado.

## **3.4.4 Fórmulas de Cálculo Indicadores**

### **Indicador de cobertura:**

#### **Cobertura Fuentes**

Forma de cálculo

$$ITRF = (\text{Fuentes visitadas por envío} / \text{Fuentes esperadas por envío}) * 100$$

#### **Cobertura Registros**

Forma de cálculo

$$ITRR = (\text{Registros efectivos} / \text{Registros esperados}) * 100$$

$$ITRR = (\text{RES} - \text{NT} / \text{RES}) * 100$$

$$ITRR = (\text{RE} / \text{RES}) * 100$$

RE=Registros efectivos=información sin novedades técnicas que generen ausencia de información (CR)

RES = Registros esperados = número de artículos prediligenciados para recolección.

NT = Novedades técnicas (CR)

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 62 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

**Indicadores de calidad:**

**Indicadores de calidad de la información del ICCP (Recolección)**

- IA = indicador por artículo o insumo
- Ir = indicador por recolector
- IC = indicador por ciudad
- IR = indicador por Dirección Territorial
- IN = indicador nacional

**• Indicador por recolector**

$$I_r = I_r = \sum I_A / \sum \theta$$

Donde,  $\sum I_A$  es la sumatoria del indicador por artículo o insumo

$\sum \theta$  es la sumatoria del peso o ponderación.

**• Indicador por ciudad.**

$$IC = I_{r1} + I_{r2} + I_{r3} + \dots + I_{rn} / n$$

Donde  
 Ir = es el indicador por recolector.  
 N = es el número de recolectores en la ciudad.

**• Indicador por Dirección Territorial**

$$I_R = \sum I_C \alpha$$

Donde  
 I<sub>C</sub> = es el indicador por ciudad.  
 α = es el peso de la ciudad en la Dirección Territorial.

**• Indicador nacional**

$$I_N = \sum I_C \beta$$

Donde  
 I<sub>C</sub> = es el índice por ciudad.  
 β = es el peso de la ciudad en el país.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 63 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### Indicador de calidad de la información del ICCP (Crítica-Supervisión)

IA = indicador por artículo.  
 ICS= indicador por crítico-supervisor.  
 IC = indicador por ciudad.  
 IR = indicador por Dirección Territorial.  
 IN = indicador nacional.

Forma de cálculo

#### • Indicador por artículo

$$IA = (100 - P1 - P2 - P3 - P4 - P5 - P6 - P7) * \theta$$

Donde

P = es el valor de penalización asignado a cada inconsistencia.

$\theta$  = es el peso o ponderación del insumo básico donde está ubicado el artículo.  
 (Sistema fijo, según ciudad).

$$P1 = UMR = 18$$

$$P2 = PMR = 18$$

$$P3 = IAPE = 18$$

$$P4 = ACE = 18$$

$$P5 = AIN = 11$$

$$P6 = OB = 11$$

$$P7 = AE = 6$$

#### • Indicador por crítico-supervisor

$$I_{CS} = \frac{\sum I_F}{K}$$

Donde

$\sum I_F$  = es la sumatoria del indicador por FUR.

k = es el número de FUR a los cuales se les realizó el control de calidad.

#### • Indicador por ciudad

$$I_C = \frac{I_{CS1} + I_{CS2} + I_{CS3} + \dots + I_{CSn}}{n}$$

Donde

$I_{CS}$  = es el indicador por crítico-supervisor

	<b>METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 64 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

n = es el número de críticos-supervisores en la ciudad.

• **Indicador por Dirección Territorial**

$$I_R = \sum I_c \alpha$$

Donde

$I_c$  = es el indicador por ciudad

$\alpha$  = es el peso de la ciudad en la dirección territorial

• **Indicador nacional**

$$I_N = \sum I_c \beta$$

Donde

$I_c$  = es el índice por ciudad

$\beta$  = es el peso de la ciudad en el país

**Indicador de no imputación**

En el caso del ICCP, las novedades técnicas de imputación son PE.

$$INIL = ((RES - \text{Registros para imputación o estimación}) / RES) * 100$$

**Índice de no imputación o estimación central (INIC)**

$$INIC = ((RES - \text{Registros para imputación o estimación}) / RES) * 100$$

**Índice de confiabilidad (ICFA)**

Forma de cálculo

$$ICFA = (ITRF + ITRR + INIL + INIC + IDCL1 + IDCL2) / 6$$

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 65 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.5.1. Análisis estadístico

Una vez se ha cumplido con el proceso de recepción y consolidación de la información enviada por las ciudades, cada analista es responsable de efectuar el análisis de la información de las ciudades asignadas.

El ambiente de Análisis del ICCP cuenta con un módulo de análisis cuyo objetivo primordial es evaluar la consistencia de la información recolectada en cada ciudad, con el fin de detectar errores y corregir precios o novedades de cada envío que tuvieran lugar durante la confirmación con las ciudades.

Este proceso de análisis tiene en cuenta la valoración de los datos consignados en el período de referencia para cada uno de los insumos que componen la canasta de la construcción pesada, valoración que hace necesario realizar varios tipos de análisis para dar validez y consistencia final a los datos recolectados.

Mediante el análisis horizontal se evalúan los registros históricos de precios y novedades técnicas aplicadas en períodos anteriores, y se comprueba que las especificaciones de cada insumo se ajusten a los parámetros establecidos en los manuales de la investigación. Se analizan los precios absolutos, anterior y actual, se verifica que la cantidad recolectada anterior y actual guarde relación o equivalencia con la unidad base indicada para cada insumo (unidad de medida), se analizan las variaciones registradas y se validan las observaciones que consignan los recolectores y los supervisores para justificar el comportamiento de las variaciones en los precios y costos de cada insumo de acuerdo con la indagación adelantada con cada fuente.

Con el análisis vertical se evalúan los precios y las variaciones mínimas y máximas, se realiza un análisis del comportamiento de los precios y variaciones a nivel local y nacional, y se evalúan los precios y las variaciones promedio anterior y actual.

#### 3.5.2. Análisis de contexto

El análisis de los resultados se hace comparando las variaciones a nivel mensual, año corrido y doce meses, con el mismo período del año anterior. Se utilizan como herramientas el análisis temático de la evolución y el comportamiento significativo de los precios (alzas y bajas) a nivel local. Además, se tiene en cuenta el contexto noticioso en relación con el comportamiento del mercado, emitido por los medios de comunicación (noticieros, periódicos, consultas internet y revistas).

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 66 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

Se realiza un informe de análisis de contexto en el que se explica el comportamiento de los insumos que presentaron mayores y menores variaciones, y se verifica la consistencia de la información con otras investigaciones del DANE que guardan alguna relación con el índice, como lo son el ICCV, el Índice de Precios al Productor (IPP), licencias de construcción, entre otros.

Adicionalmente, el proceso de análisis de contexto se complementa con la realización de comités internos semanales, en el que se evalúan los casos especiales y en los casos en que haya lugar se realizan comités externos con los usuarios de la investigación. Se revisa y analiza en cada uno de los tabulados ICCP (cuadros de salida y variaciones del índice) lo más relevante ocurrido en el mes a nivel nacional, grupos, subgrupos e insumos y grupos de obra; información referente a variaciones mensuales, año corrido y doce meses, variaciones atípicas, contribuciones y participaciones y unidades de medida del ICCP, para detectar posibles inconsistencias o establecer la conformidad de los resultados.

Finalmente, los resultados se comparan con el análisis de contexto que refleja la evolución de los precios en el mes a nivel local, igualmente, se tiene como marco de referencia el análisis de contexto consolidado de las ciudades.

### 3.5.3. Comités de expertos

Mensualmente se debe realizar un comité interno con el fin de dar a conocer los resultados del ICCP. Las personas que se convocan a la reunión tienen algún enlace con investigaciones que sirven de contraste con el índice. La rutina del comité sigue un orden:

- a) Se presentan los resultados mensuales
- b) Se presentan los resultados año corrido
- c) Se presentan los resultados doce meses
- d) Ejercicios de contraste con otras investigaciones
- e) Comparación internacional
- f) Informe logístico.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 67 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

### 3.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN

#### 3.6.1. Administración del repositorio de datos

La base de datos consolidada se mantiene dentro de un servidor exclusivo para índices en la sede del DANE Central. De esta base de datos se generan las consultas y los productos necesarios para la difusión mediante aplicaciones generadoras del boletín de prensa. Actualmente estas aplicaciones están en Visual FoxPro.

La aplicación para el manejo central de esta base de datos es administrada por un usuario, cuyo perfil es el de coordinador de producción, y con el apoyo del área de sistemas se mantiene y revisa que la generación de backups mediante este aplicativo esté quedando de manera coherente.

#### 3.6.2. Productos e instrumentos de difusión

Finalizado el procedimiento de análisis y producción del Índice se generan los tabulados ICCP, se revisa y analiza lo más relevante ocurrido en el mes a nivel nacional, grupos, subgrupos e insumos. Igualmente, se tiene en cuenta el Indicador de Calidad y Confiabilidad que ya ha sido previamente calculado. Se elaboran informes, boletines y archivos que son utilizados para dar a conocer de manera oficial los resultados del índice, gráficas y cuadros comparativos referentes a las variaciones porcentuales del ICCP.

Para la generación de los distintos informes y boletines se tiene en cuenta la información suministrada por el analista de información, quien la realiza en forma impresa y en medio magnético. Los informes que se elaboran son los siguientes:

**Boletín de prensa:** hace un análisis descriptivo del comportamiento de los grupos de costos y grupos de obra a nivel de variaciones y contribuciones mes, año corrido y doce meses, por medio de un informe acompañado de tablas, gráficos y anexos. Este informe se publica en la página web de la entidad con una periodicidad mensual y va dirigido a todo el público en general.

**Comunicado de prensa:** es un documento publicado en la página web que da una visión general del comportamiento a nivel de grupos de costos y por grupos de obra de una manera resumida, vistosa y agradable que informa al público en general las principales variaciones y contribuciones mes, año corrido y doce meses.

**Cuadros resumen (anexos):** son cuadros que resumen las principales variaciones mensuales, año corrido y doce meses por grupos de costo, grupos de obra, por

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 68 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

insumos y a nivel histórico. Se actualizan mensualmente en la página web para consulta del público.

**Presentación:** Con el fin de ilustrar de manera detallada a los usuarios de la información, se presenta un informe mensual que contiene: resultados generales para el mes, adicionalmente se muestra el comportamiento histórico de las variaciones mensuales, las del año corrido y doce meses, se presenta información de los insumos de variaciones más intensas y mayores contribuciones a los diferentes tipos de variación.

La información mencionada anteriormente es publicada en la página web se pone a disposición de usuarios internos y externos del DANE, a través de la Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística, que hace posible la accesibilidad de la información.

Para aquellos clientes que requieren información adicional puede adquirir una suscripción mensual con el Banco de Datos (departamento del DANE donde reposa toda la información generada a nivel de cada investigación) de forma tal que tengan acceso a información más discriminada o especializada. La publicación oficial se realiza la segunda semana del mes siguiente al mes de referencia del índice.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 69 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO	
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP		REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

#### 4. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

##### Diseño temático

- **Especificaciones de consistencia:** contiene las normas que permiten evaluar la consistencia de la información en el DMC.
- **Especificaciones de validación:** contempla las normas que permiten validar la información en el DMC.
- **Especificaciones cuadros de salida:** muestra la estructura de los cuadros de salida de la investigación, donde se visualizan las variables y estructura del índice.
- **Ficha metodológica:** resume los datos y variables más importantes de la investigación como son antecedentes, objetivos, cobertura, variables e indicadores, universo, población objetivo, desagregación de resultados, métodos de recolección, entre otros.

##### Diseño Estadístico

- Consideraciones metodológicas para el proceso de imputación en el ICCP

##### Diseño Muestral

- **Metodología de diseño muestral:** se describe el universo, la población objetivo y las unidades estadísticas de la investigación. Se menciona la medida de dispersión para los índices que se calculan con el fin de realizar comparaciones entre los artículos y saber cuáles de ellos tienen mayor variabilidad. Se hace un seguimiento de la medida de dispersión por artículo, de manera que se tenga control sobre la cantidad de fuentes por artículo, y de esta manera realizar el mantenimiento de muestra.
- **Especificaciones estimación:** el objetivo del documento es describir el promedio geométrico de los relativos de precios de los artículos que conforman la canasta.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01
			VERSIÓN : 04 PÁGINA : 70 FECHA: 28-06-13
PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP		
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## Diseño de indicadores

- **Metodología diseño de indicadores:** define las principales consideraciones metodológicas para la construcción de indicadores y resume de forma concisa los principales indicadores de la investigación.

### - Diseño de sistemas

- **Metodología diseño de sistemas:** define el diseño lógico, funcional de la plataforma del sistema, en los procesos de captura, depuración, análisis, prediligenciamiento y cálculo de la cifra final.
- **Especificaciones de sistemas:** resume los procesos fundamentales que se ejecutan para la producción y generación del índice del ICCP son los que se detallan en el siguiente orden jerárquico.

### Otros

- **Levantamiento de procesos:** es una guía que muestra los subprocesos de la investigación, a través de los diagramas de niveles.
- **Procedimientos:** documentación de las actividades que están dentro de la organización y preparación de la investigación previo al desarrollo del operativo.
- **Manual de especificaciones técnicas:** guía para la recolección de los diferentes insumos en el que se visualizan las principales características, la unidad de medida, el grupo al cual pertenece, marcas, referencias, entre otros.
- **Glosario:** define los principales conceptos de la investigación.

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>		CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 71 FECHA: 28-06-13	
			PROCESO: DISEÑO - DSO	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES		APROBÓ: DIRECTOR DIMPE	

## 5. GLOSARIO

**Análisis de precios unitarios:** es el elemento básico para la elaboración del presupuesto general, su base de cálculo es la unidad de medida correspondiente a cada ítem de dicho presupuesto.

**Artículo:** corresponde al ítem al cual se le hace el seguimiento de precios mensualmente para poder realizar el cálculo del índice.

**Canasta de referencia:** conformada por los artículos representativos del consumo de un agente económico. Para el caso de las carreteras y puentes, se considera el conjunto de insumos necesarios para la construcción de este tipo de obras.

**Canasta por seguimiento de precios:** conjunto de insumos o artículos representativos de la construcción de carreteras y puentes, cuya variación de precios alimenta el cálculo del índice.

**Cobertura geográfica:** corresponde al grupo de ciudades que reportan información y alimentan el Índice mensualmente.

**Construcción pesada:** actividad constructiva que para su desarrollo implica el uso intensivo de maquinaria y equipo especializado, de tamaño y peso relativamente grande.

**Capturar:** digitar la información resultante de la actividad de crítica, usando los programas y procedimientos indicados.

**Crítica-supervisión:** acción de identificar, corregir y supervisar las inconsistencias presentadas en la información recolectada

	<b>METODOLOGÍA DEL INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA ICCP</b>	CÓDIGO: DSO-ICCP-MET-01 VERSIÓN : 04 PÁGINA : 72 FECHA: 28-06-13
		PROCESO: DISEÑO - DSO
ELABORÓ: TEMÁTICO ICCP	SUBPROCESO: INDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA - ICCP REVISÓ: COORDINADOR DE METODOLOGÍA DE ÍNDICES E INDICADORES	APROBÓ: DIRECTOR DIMPE

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Banco Central de Venezuela, (1997). Gerencia de estadísticas económicas - Metodología de cálculo del índice de precios del sector construcción ISC. Venezuela.

Cámara Argentina de la Construcción. Metodología de cálculo del índice de costos de la construcción para una obra vial.

DANE. (1986). Metodología del Índice de Costos de la Construcción Pesada.

\_\_\_\_\_. (1997). Metodología del Índice de Costos de la Construcción Pesada.

\_\_\_\_\_. (2006). Metodología del Índice de Costos de la Construcción Pesada.

\_\_\_\_\_. (2001). Indicadores de calidad de los procesos operativos del Índice de Precios al Consumidor.

\_\_\_\_\_. (2000). Especificaciones para la construcción de indicadores en el IPC.

\_\_\_\_\_. (2007). Manual de codificación Índice de Costos de la Construcción Pesada, ICCP.

\_\_\_\_\_. (2007). Manual de crítica y supervisión canasta unificada ICCP-ICCV.

\_\_\_\_\_. (2007). Manual de diligenciamiento canasta unificada ICCP-ICCV.

Freire, E. (2002). Metodología IPC-98. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

(INDEC). (1993). Índice del costo de la construcción en el Gran Buenos Aires. Metodología 9, base 1993. Argentina.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (1987). Metodología del Índice de Costo de la Construcción. España.

INE., (1993). Revisión 1992 IPC. España.

INE., (1990). Indicadores de costos de la construcción. España

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2000). Índice de precios de materiales, equipo y maquinaria de la construcción IPCO. Ecuador.

LORA, E. (2005). Técnicas de medición económica - Metodología y aplicaciones en Colombia. Tercera edición. Bogotá, D.C.: Editorial Alfaomega Colombiana S.A.

