

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Diseño
DSO**

Dirección de Metodología y Producción Estadística / DIMPE

**METODOLOGÍA GENERAL INDICADOR DE PRODUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES -IPOC_**

Mar/2023


	METODOLOGÍA GENERAL INDICADOR DE PRODUCCIÓN DE OBRAS CIVILES -IPOC_	CÓDIGO: DSO-IPOC-MET-001 VERSIÓN: 2 FECHA: 17/Mar/2023
PROCESO: Producción Estadística	OPERACIÓN ESTADÍSTICA: IPOC - INDICADOR DE PRODUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

2.1.1. Necesidades de Información

2.1.2. Formulación de objetivos

2.1.3. Alcance

2.1.4. Marco de referencia

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

2.1.6. Plan de resultados

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

2.1.8. Diseño del cuestionario

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1. Universo de estudio

2.2.2. Población objetivo

2.2.3. Cobertura geográfica

2.2.4. Desagregación geográfica

2.2.5. Desagregación temática

2.2.6. Fuentes de datos

2.2.7. Unidades estadísticas

2.2.8. Período de referencia

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

2.2.11. Diseño muestral

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

2.3.4. Invitación pública de selección de personal

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

2.3.6. Elaboración de manuales

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

2.3.10. Transmisión de datos

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

2.4.2. Codificación

2.4.3. Diccionario de datos

2.4.4. Revisión y validación

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

2.5.1. Métodos de análisis

2.5.2. Anonimización de microdatos

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

2.5.4. Comités de expertos

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

2.6.3. Entrega de productos

2.6.4. Estrategia de servicio

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), como coordinador del Sistema Estadístico Nacional (SEN) y en el marco del proyecto de Planificación y Armonización Estadística, trabaja por el fortalecimiento y consolidación del SEN mediante los siguientes procesos: la producción de estadísticas estratégicas; la generación, adaptación, adopción y difusión de estándares; la consolidación y armonización de la información estadística y la articulación de instrumentos, actores, iniciativas y productos. Estas acciones tienen como fin mejorar la calidad de la información estadística estratégica, su disponibilidad, oportunidad y accesibilidad para responder a la gran demanda que se tiene de ella.

Consciente de la necesidad y obligación de brindar a los usuarios mejores productos de información estadística, el DANE desarrolló el Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC), un indicador coyuntural que permite conocer la evolución trimestral de la producción de obras civiles a nivel nacional, y que sirve además, para el cálculo de agregados económicos y como medida para la formulación y evaluación de políticas públicas, así mismo, como insumo para el sector privado y académico para el análisis y entendimiento del sector constructor.

Este documento favorece la transparencia, confianza y credibilidad de la calidad técnica de la institución para un mejor entendimiento, comprensión y aprovechamiento de la información estadística. Tal información es producida bajo los principios de coherencia, comparabilidad, integridad y calidad de las estadísticas.

En el documento se exponen los principales componentes conceptuales, técnicos y operativos que constituye el IPOC. En la primera parte se encuentran los antecedentes de la investigación, los estudios que han precedido esta iniciativa en Colombia, así como el diseño estadístico, el cual incluye el componente muestral, de indicadores e instrumentos. En la segunda parte, se exponen los detalles del proceso de producción estadística como de análisis, discusión y difusión de los resultados, y finalmente se relaciona la bibliografía que soporta la investigación.

1. ANTECEDENTES

La construcción de obras de ingeniería civil es una actividad económica que incide en el crecimiento y desarrollo de un país. La medición y el análisis de su comportamiento son importantes en el diseño de políticas macroeconómicas y la elaboración de planes y programas gubernamentales. Por ende, las estadísticas derivadas de la inversión en el sector resultan indispensables para la toma de decisiones de las autoridades y del público en general.

De acuerdo con lo anterior, el DANE, en su interés de extender sus fronteras temáticas, en el año 2018 consolidó la metodología para el cálculo del Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC) con el propósito de conocer el comportamiento trimestral de la producción de las obras de ingeniería civil, a partir del seguimiento de los proyectos en ejecución a nivel nacional, directamente desde los avances del proceso productivo de la obra. De esta manera, el indicador cuantifica la producción del subsector de obras civiles, fortaleciendo así el cálculo de los indicadores coyunturales y de los agregados económicos como el Producto Interno Bruto (PIB) necesarios para la toma de decisiones de políticas económicas y gubernamentales.

Para el diseño de la investigación se realizó un primer acercamiento a través del Indicador de Avance Físico de Obras Civiles (IAFOC) en el año 2014, el cual se conformó y enriqueció con las conclusiones y recomendaciones obtenidas en las mesas de trabajo con entidades y empresas líderes del sector de la construcción de las obras civiles, como el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI), así mismo, contó con la participación de diferentes áreas del DANE como la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN) y los asesores técnicos de la Dirección de Metodología y Producción Estadística (DIMPE), lo que permitió caracterizar de forma amplia el sub sector y con ello delimitar y establecer el alcance temático de la estadística.

Para la construcción del indicador IAFOC, fue necesario realizar un diagnóstico de clasificación y caracterización de los contratos de obras civiles por grupo de obra, obra y tipología de intervención (construcción, mantenimiento, rehabilitación, reparación y adecuación), usando como referencia la clasificación de obras del Indicador de Inversión en Obras Civiles (IIOC), lo cual permitió clarificar, ampliar, organizar y determinar el objeto de estudio y disminuir los sesgos de información.

Una vez establecidas las bases conceptuales del indicador, se pusieron a prueba las herramientas operativas para la captura de información y su vez el diseño metodológico de la estadística, esto permitió mejorar la versión preliminar del formulario electrónico de auto diligenciamiento y el diseño de los componentes metodológicos.

En octubre de 2014 se aplicó la prueba piloto del IAFOC, la cual permitió dar a conocer el aplicativo de captura a las entidades, el formato de recolección y demás información requerida de manera precisa y concreta, así como para validar la funcionalidad y operatividad de los procesos de recolección de información. Así mismo, fue posible medir la eficiencia de los diferentes procesos que conlleva una investigación nueva y que posibilitan posteriores cambios, mejoras y ajustes que permitieron avanzar de manera eficiente en la construcción del indicador. Para la prueba piloto se contó con 355 proyectos seleccionados por muestreo no probabilístico, las variables seleccionadas fueron la cantidad de obra a ejecutar según actividad constructiva y el porcentaje de avance físico de la obra.

De los resultados de la prueba piloto, surgió la necesidad de implementar un directorio como marco estadístico para la selección de la muestra, el cual fue denominado Directorio Nacional de Infraestructura (DNI). El DNI es un sistema de información que recopila datos básicos de ubicación y características propias de las obras de las empresas públicas y privadas que realizan inversiones en el sector de infraestructura a nivel nacional, estructurado inicialmente a partir de registros administrativos. Además, este directorio identifica las entidades representativas del sector y las principales obras de infraestructura en proceso de ejecución.

Para los años 2016 y 2017 se continuó el proceso de recolección de información, actualizando el DNI de forma semestral. A lo largo de este periodo se perfeccionó el aplicativo web de recolección y procesamiento de datos para los roles de fuente ejecutora (informante idóneo), fuente financiadora, operativo y administrador, se automatizó el reporte de contratos y consolidación del DNI mediante un aplicativo web, así como la elaboración de los primeros boletines de análisis del indicador.

En 2018 como parte del proceso de mejora continua del DANE se replanteó la metodología del índice buscando que respondiese tanto al avance como a la magnitud de los proyectos, incorporando la variable "valor presupuesto total a ejecutar de la subobra" como medio para valorizar los avances físicos y realizar el análisis del índice en términos monetarios. Con lo anterior, se dio tránsito a la implementación del actual Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC), mediante el cual se busca determinar la evolución trimestral de la producción de las obras de ingeniería civil, tomando como referencia el seguimiento al proceso constructivo de las obras en ejecución.

Igualmente se redefinió el criterio de selección de la muestra, como respuesta a la necesidad planteada por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales de tener representatividad departamental, estableciendo como estrato el grupo de obra y el departamento, con un punto de corte de selección de los contratos del 80% de la suma de los valores de presupuesto total de los contratos registrados en el Directorio Nacional de Infraestructura (DNI). Estos criterios de selección de la muestra se aplicaron a partir de la recolección del II trimestre de 2018.

En el 2019 se incorporaron funciones adicionales en la plataforma de captura de información, buscando identificar y marcar las novedades de tipo económico, o propias de la construcción de obras civiles, tales como cambios en cantidades totales a ejecutar, modificaciones en las cantidades ejecutadas, subobras finalizadas de manera forzosa, contratos liquidados anticipadamente, contratos suspendidos y actualización de presupuestos de subobras, marcando los ajustes que estas novedades generan sobre la serie histórica.

Durante el año 2020, se inició el proceso de implementación y uso del IPOC en la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, por lo que fue necesario madurar conceptual, metodológica y estadísticamente el indicador, incorporando los siguientes procesos y mejoras:

1. Implementación de la Clasificación Central de Productos versión 2 adaptada para Colombia (CPC Ver. 2 A.C.), permitiendo la unificación de la agrupación y la comparación a nivel nacional e internacional a 5 grupos de obra civil.
2. Definición de un mecanismo para contar con los presupuestos de subobra para las diferentes tipologías de contratos a pesos corrientes.
3. Actualización de la matriz de los subprocesos constructivos de obras civiles y ponderadores 2014 dando paso a una versión 2020, donde se actualizaron los pesos de los subprocesos y se adicionaron y eliminaron actividades, capítulos y subobras, permitiendo adaptar el indicador a las dinámicas constructivas del subsector y los cambios tecnológicos. La matriz de subprocesos constructivos hace parte del formulario electrónico de la estadística, por lo que su actualización, implicó ajustes en el aplicativo web de captura.
4. Revisión, validación y depuración de la serie histórica del indicador, a partir de la realización de operativos de trazabilidad y confirmación de la información reportada, en los cuales se contactó directamente a las fuentes primarias de información. Estos operativos lograron coberturas superiores al 90% y disminuyeron las necesidades de imputación, permitiendo pasar de porcentajes de intervención alrededor del 23% en 2019 a solo el 3% en 2020-3, en términos de valor de la producción. A su vez, se aplicaron algoritmos y reglas para la marcación de necesidades de imputación, adicionando criterios como el uso de tablas paramétricas para determinar umbrales de avances típicos y subobras que comúnmente desarrollan su ejecución en un trimestre.
5. Producción de mejoras en los procesos de recolección, los procesos de calidad y el aplicativo web, los cuales dieron como resultado una disminución de las semanas de recolección de 6 a 5 semanas, la incorporación de la malla de detección temprana de inconsistencias y actualizaciones en la interfaz del aplicativo.

En el año 2021 se ajustó nuevamente el diseño muestral, cambiando uno de los estratos, pasando de utilizar los 5 grupos de obra a usar las 17 subclases de la Clasificación Central de Productos (CPC) en su segunda versión, los demás criterios de selección de la muestra se mantuvieron.

A partir de la publicación de resultados correspondientes al III trimestre de 2022, el Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC), implementó en el análisis y en los productos de difusión, la actualización de la clasificación Central de Productos a la versión 2.1 Adaptada para Colombia.

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

El diseño de la operación estadística aborda aspectos como: necesidades de información de los usuarios, los objetivos generales y específicos y los métodos y componentes estadísticos que hacen parte del Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC), con el propósito de permitir una visión clara de la planeación y formulación de la operación estadística.

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

En el diseño temático de la operación estadística se considera fundamental las necesidades de los usuarios y los objetivos de la operación entre otros factores.

2.1.1. Necesidades de Información

El Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC) busca generar una medición trimestral y de forma continua de la actividad de obras civiles desde el enfoque de la producción, requerida por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales para la estimación de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) y el Producto Interno Bruto (PIB), utilizando como referente el principio de la causación. A su vez, el IPOC permite a las entidades del subsector y la academia contar con una medición más precisa de la dinámica de las obras civiles en el país.

El subsector de la construcción de obras civiles se caracteriza por los encadenamientos con otros sectores de la economía, su aporte a la generación de empleo, valor agregado y formación bruta de capital fijo, por lo cual, la identificación de su comportamiento, aporta información necesaria para el cálculo del valor agregado trimestral del sector de la construcción.

Particularmente, se busca generar una medición del subsector de obras civiles a través del enfoque de la producción, utilizando el principio de causación, acorde con las recomendaciones de entes rectores de la calidad estadística nacional e internacional, que complemente la formulación y evaluación de políticas públicas y sirva de guía para el sector privado.

En relación con la identificación y confirmación de necesidades con usuarios externos, tanto en los comités externos del Indicador de Inversión de Obras Civiles (IIOC), como en mesas de trabajo de socialización de la nueva propuesta de medición del subsector, entidades líderes como el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), entre otras entidades, realizaron recomendaciones que fueron tenidas en cuenta para la construcción del IPOC.

Dando continuidad al proceso de identificación de necesidades del IPOC, estas se recolectan permanentemente a través de matriz parametrizada en donde se identifican y caracterizan los usuarios externos y sus necesidades relacionadas con la operación estadística, junto con la realización trimestral de comités externos y el uso de diferentes canales de recepción, como correos electrónicos, oficios de requerimiento, llamadas telefónicas, entre otros.

Al final de cada mes se consolidan las necesidades de información estadística que los usuarios del IPOC reportan al DANE, y estas surten el proceso de confirmación con los usuarios. Posteriormente de manera trimestral e interna se realiza: la priorización, el análisis de viabilidad técnica y económica, y se elabora un informe de priorización de las necesidades de información estadística (el cual será publicado a partir de julio de 2022 en la página web de la entidad).

2.1.2. Formulación de objetivos

a) Objetivo general: Determinar la evolución trimestral de la producción de obras civiles, a través del comportamiento del avance en la obra, reportado en los contratos de obra a nivel nacional.

b) Objetivos específicos:

- Cuantificar el avance físico y el valor de producción de las obras civiles que se desarrollan en el país.
- Caracterizar la producción de obras civiles por grupos de obra acorde con la Clasificación Central de Productos - CPC Ver. 2.1 A.C.
- Producir información oficial sobre la evolución de la producción de las obras civiles en el territorio nacional.
- Contribuir a la medición y el cálculo de los principales agregados macroeconómicos del subsector construcción de obras civiles.

2.1.3. Alcance

La operación estadística tiene como alcance determinar la evolución trimestral de la producción de obras civiles según grupos de obra, a partir de una muestra no probabilística de contratos que se desarrollan en el territorio nacional. La muestra trimestral incluye los contratos de obra civil que sumen el 80% de los presupuestos totales a ejecutar en cada departamento y para cada una de las 17 subclases establecidas por la CPC V2.1 A.C. Dichos contratos hacen parte del Directorio Nacional de Infraestructura (DNI).

2.1.4. Marco de referencia

La medición del sector de la construcción de obras civiles ha tomado especial relevancia, puesto que permite tener herramientas de análisis que redundan en una mejor toma de decisiones para la política pública de infraestructura. Esto se refleja en los resultados del Producto Interno Bruto año 2019^{Pr}, donde el sector de la construcción representó cerca del 6,6% del valor agregado total de la economía (DANE, 2019)¹, adicionalmente, el sector aporta el 6,8% del empleo nacional (DANE, 2019a)².

Por lo anterior, se hace necesario una operación estadística que permita tener una medición desde el enfoque de la producción, que dé cuenta de la estructura económica del sector y permita complementar la medición realizada con base en el Indicador de Inversión en Obras Civiles -IIOC. En ese sentido, el IIOC, está centrado en dar respuesta a la necesidad de obtener la evolución de la producción trimestral de las obras civiles, a través del seguimiento a los avances físicos, que permita complementar la medición del subsector de obras civiles.

¹DANE, Cuentas Nacionales, Producto Interno Bruto, Participación porcentual del valor agregado por actividad económica 2019Pr.

²DANE. GEIH. Distribución porcentual de la población ocupada según rama de actividad año 2019.

a) Marco teórico

El sector de la construcción se desagrega de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en tres divisiones:

- División 41: construcción de edificios.
- División 42: obras de ingeniería civil.
- División 43: actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.

Estas divisiones señalan las características de cada subsector en función de sus procesos productivos, además de establecer la forma particular como se debe abordar su medición.

Tabla 1. El sector de la construcción en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

División	Grupo	Clase	Descripción
División 41			Construcción de edificios
	411		Construcción de edificios
		4111	Construcción de edificios residenciales
		4112	Construcción de edificios no residenciales
División 42			Obras de ingeniería civil
	421	4210	Construcción de carreteras y vías de ferrocarril
	422	4220	Construcción de proyectos de servicio público
	429	4290	Construcción de otras obras de ingeniería civil
División 43			Actividades especializadas para la construcción de edificios y otras obras de ingeniería civil

Fuente: Clasificación Industrial Internacional Uniforme, Revisión 4, adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4 A.C).

La división 41, se refiere a la construcción de edificios para usos habitacionales y para no residenciales. Por su parte, la división 42 relaciona todas las construcciones de la infraestructura física que lleven al mejoramiento o aumento de la capacidad productiva de un determinado bien de uso público, considerando obras civiles, los puentes, túneles, carreteras, líneas de ferrocarril, campos de aviación, aeropuertos, puertos, proyectos de ordenamiento hídrico, sistemas de riego, redes de alcantarillado, tuberías y líneas de transmisión de energía eléctrica, centrales hidroeléctricas, oleoductos, viaductos, acueductos, calles, parques e instalaciones deportivas, además, todas las actividades relacionadas con el mantenimiento, reparación, mejoramiento y adecuación de las mismas.

Ahora bien, en relación con la forma de medir las obras civiles, existen diferentes maneras, que pueden ir desde encuestas estructurales, registros administrativos e indicadores coyunturales. El indicador de Producción de Obras Civiles es un indicador coyuntural, que busca medir el subsector, acercándose a dos conceptos: la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) y el principio de causación.

La FBCF son los bienes cuya vida útil se prolongan más allá de un año y son considerados parte importante del patrimonio del país. Se definen como el valor de los bienes duraderos nuevos (junto con los servicios incorporados a ellos) adquiridos por las unidades productoras residentes para ser utilizados durante un plazo superior a un año en el proceso productivo; deben incluirse también los bienes usados procedentes de la importación, así como las grandes reparaciones o mejoras de los bienes existentes que cumplan una de estas dos condiciones: que alarguen su vida media o que modifiquen sustancialmente su estructura³.

De acuerdo con las metodologías utilizadas por el Sistema de Cuentas Nacionales del DANE, la FBCF se calcula como productos terminados por el lado de la oferta; y por los sectores institucionales que demanda estos activos, es decir desde la demanda. Ambos procedimientos cuentan con fuentes de información diferentes y por tanto con desiguales posibilidades en cuanto a la calidad y desagregación de los resultados.

La medición desde la oferta, involucra el proceso de producción y el "precio de mercado", como se trata de bienes públicos que no se transan en el mercado, los costos de los factores de producción son una aproximación al precio. La medición desde la demanda utiliza los sistemas contables, valorando el costo de producción. Disponer de fuentes de información desde las dos ópticas facilita las estimaciones y el contraste necesario para depurar los valores finales (Sistema Nacional de Cuentas 2008 SNC-2008).

De acuerdo con las recomendaciones del Sistema Nacional de Cuentas 2008 SNC-2008, desde la óptica de la producción en curso, ésta debe medirse en el momento en que se realiza y debe valorarse a los precios vigentes en ese momento, cuando el ciclo de producción se realiza en más de período contable. Esto significa que en cada período contable debe registrarse la producción que efectivamente se realiza, aunque el producto aún no esté habilitado o finalizado como bien o servicio para su uso público o privado. Esto es lo que se denomina "principio de causación".

El principio de causación habla que los hechos se deben reconocer cuando estos se realicen y no cuando se reciba o se haga el pago. Como la producción se da en un proceso, ésta se debe registrar en cada momento del proceso productivo, para lo cual se requiere disponer de instrumentos de medición y registros que permitan fijar los cortes de cada momento del proceso productivo y proceder a realizar las estimaciones respectivas (SNA 2008. Numeral 3.176, Quarterly National Accounts Manual 2017. Numeral 4.16, Contabilidad básica general, un enfoque administrativo y de control interno. 2015)

Teniendo en cuenta lo anterior, el IPOC plantea realizar seguimiento trimestral a los contratos de obras civiles, directamente desde el proceso productivo, registrando tanto el avance de la obra acumulado en el tiempo, como lo efectivamente registrado en el periodo de referencia.

³El Sistema de Cuentas Nacionales 2008 define la formación bruta de capital fijo como el valor total de las adquisiciones, menos las disposiciones de activos fijos efectuadas por las unidades de producción residentes durante el periodo contable, más las adiciones al valor de los activos no producidos realizadas por la actividad productiva de las unidades institucionales.

b) Marco conceptual

A continuación, se detallan conceptos importantes para la operación estadística:

Obra civil: bien o activo, de carácter tanto público como privado, realizado por empresas constructoras y cuyo objeto es la prestación de servicios a la población y que contribuye a una mejora de su calidad de vida o de las condiciones en que desarrollan actividades económicas. Adaptado Departamento Administrativo Nacional de estadísticas - DANE (s.f.)

Contrato de obra pública: acto legal que establece una entidad estatal para la construcción, el mantenimiento, la instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago. (Ley 80 de 1993, Capítulo III, Del contrato estatal).

Contrato de obra privada: acto legal mediante el cual el contratante encarga al contratista la construcción de una obra o realización de una actividad. (Código civil colombiano, artículos 2053 al 2062, De los contratos para la confección de una obra material).

Contrato de concesión: acto legal que establece una entidad estatal con el objeto de otorgar a un concesionario la prestación, la operación la explotación, la organización o la gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, la explotación o la conservación total o parcial, de una obra o bien destinado al servicio o al uso público, así como todas las actividades necesarias para la prestación o el funcionamiento de la obra o el servicio por cuenta y riesgo del concesionario. (Ley 80 de 1993, Capítulo III, Del contrato estatal).

Tipo de Obra: clasificación de los contratos de obras civiles de acuerdo con el objeto contractual y a los procesos técnicos-productivos con la que se llevará a cabo la ejecución del contrato. Un contrato de obra civil está conformado por uno o varios tipos de obra. (Departamento Administrativo Nacional de estadísticas - DANE). (s.f.)

Tipo de Sub-Obra: la clasificación de la obra podrá tener una o más subobras, que conforman el segundo nivel de desagregación, utilizado para la clasificación de los elementos que componen un contrato de obra civil y desagregarlo de acuerdo con su tipología y diferencias técnicas. Las subobras que componen cada subgrupo tienen asignado un código y un nombre. Un ejemplo de una subobra es (obra camino vecinal- subobras placa huella y camino rural). Una subobra está conformada por varios procesos productivos. (Departamento Administrativo Nacional de estadísticas - DANE). (s.f.)

Proceso productivo (obra civil): comprende los capítulos y las etapas que definen la construcción de una obra civil. (Departamento Administrativo Nacional de estadísticas - DANE). (s.f.)

Subproceso productivo (obra civil): comprende las actividades que materializan la medición del proyecto y que consumen recursos o insumos (materiales, mano de obra, maquinaria, herramienta, equipo, transporte y otra clase de recursos) e identifica la cantidad total de obra a ejecutar y la cantidad total de obra ejecutada. (Departamento Administrativo Nacional de estadísticas - DANE). (s.f.)

Principio de causación: principio que indica que en la contabilidad se deben registrar los hechos económicos cuando suceden o se realizan y no cuando se cancelan o se produce flujo de efectivo. (Contabilidad básica general, un enfoque administrativo y de control interno. 2015).

c) Marco legal o normativo

La normatividad en la que se circunscribe la operación estadística en el DANE se lista a continuación. Estas leyes y decretos dan facultades al DANE para cumplir su misionalidad y generar estadísticas sectoriales estratégicas, definiendo actores, áreas, recursos, reserva estadística, deberes y derechos de las fuentes de

información primaria, entre otros aspectos legales necesarios para la producción de estadísticas públicas en Colombia.

- Decreto 1633 de 1960, por medio del cual se reorganiza el DANE y se le adscriben los negocios de que debe conocer. Presidencia de la República de Colombia.
- Ley 79 de 1993, por la cual se regula la realización de los Censos de Población y Vivienda en todo el territorio nacional. Congreso de la República de Colombia.
- Decreto 262 del 28 de enero de 2004, por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República de Colombia.
- Decreto 111 del 25 de enero de 2022, por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República de Colombia.
- Decreto 112 del 25 de enero de 2022, por el cual se modifica la planta de personal de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República de Colombia.

Por su parte, la normatividad que rige al subsector de construcción de obras civiles permite caracterizarlo, comprender los lineamientos que lo rigen, sus alcances y formas de contratación, entre otros aspectos. A continuación, se listan las leyes del mismo:

- Ley 1882 de 2018, por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la ley de infraestructura y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1682 de 2013, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1508 de 2012, por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público-Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1150 de 2007, por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 105 de 1993, por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las entidades territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 80 de 1993, por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Congreso de la República de Colombia.
- Código Civil Colombiano.

d) Referentes internacionales

La Unión Europea mide el comportamiento de la construcción de obras civiles, a través del Índice de Producción de la Construcción, es una estadística coyuntural de periodicidad mensual cuyo objeto es evaluar y analizar las principales variables económicas de las empresas con asalariados dedicadas, única o principalmente, a la actividad de la construcción. La finalidad de la encuesta es obtener un conjunto completo, coherente y

homogéneo de datos cuantitativos relativos al comportamiento coyuntural de la rama de actividad de Construcción (en el SCN incluye edificaciones y obras civiles).

El Índice de Producción de la Construcción es un índice de volumen de tipo Laspeyres de año base fijo. El año base actual es 2015 (Índice 2015 = 100). El índice se presenta mes - año calendario y desestacionalizado (Oficina Estadística de la Unión Europea EUROSTAT, 2011).

A continuación, se resumen algunas de las prácticas actuales de los países de la Unión Europea para el cálculo del comportamiento del sector de la construcción.

Tabla 2. Referentes internacionales

País	Fuente de datos	Cobertura y sincronización de la encuesta	Variables básicas	Compilación	Combinación de fuentes y variables
Suecia	Estadística derivada	Encuesta al total de la población de compañías de construcción basadas en 3 tipos de fuentes; sueldos y salarios en las compañías del sector privado, encuesta de población activa y sueldos y salarios obtenidos del organismo fiscal nacional.	Sueldos y salarios en las compañías de construcción	Suecia usa un índice de costo laboral para deflatar los sueldos y los salarios cuando se compila el IPC sobre las bases del insumo laboral	Combina varias fuentes de insumos laborales de diferentes coberturas y división de horas trabajadas por tipo de construcción.
Italia	Estadística derivada y registros administrativos	Total de la población de las compañías de construcción, basados en registros administrativos y el uso secundario de los resultados de otras encuestas.	Ventas y nuevos pedidos, materias primas y horas trabajadas.	Deflata la información de ventas y nuevos pedidos con un índice de precios al productor.	Modelo de función de producción: rotación de materias primas deflata y horas trabajadas.
Finlandia	Estadística derivada y registros administrativos.	Encuesta al total de la población de las compañías de construcción.	Volumen de negocios	Las series de tiempo de la Ingeniería civil son deflataadas con índice de costos y las series de construcción de edificios con el desarrollo de precios de los productos para la construcción de nuevos edificios.	Finlandia combina una encuesta (intencionada) y datos administrativos sobre el volumen de negocios.
Francia	Encuestas por muestreo y registros administrativos	Se Utiliza una muestra aleatoria estratificada por división territorial, tipo de actividad y número de empleados para empresas que emplean a 10 personas o más, con una muestra de 10.400 empresas.	Índice de producción en construcción, horas trabajadas.	En Francia, una medida de productividad se calcula a partir de las cuentas nacionales dividiendo el valor agregado del sector de la construcción por el empleo total.	El IPC francés está vinculado al ciclo de las cuentas nacionales a través del coeficiente de productividad.
Chipre	Encuestas por muestreo	Utiliza una muestra intencionada estratificada según la Clasificación estadística de actividades económicas en la Comunidad Europea NACE, división territorial y volumen de negocios.	Trabajo realizado o las horas trabajadas en viviendas, edificios de viviendas múltiples, otros edificios e ingeniería civil. Con base en el valor de producción bruto en el año base en las estadísticas comerciales estructurales	Valor de producción deflataado (trabajo realizado), facturación deflataada y horas trabajadas sin ajustar.	Los cuatro índices (que se han convertido en índices de volumen) se suman como índices de construcción de edificios, ingeniería civil e índices totales.

Fuente: (Eurostat. 2011)

En América Latina, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en Chile calcula trimestralmente el Índice de Ingresos de la construcción de grandes empresas, edificación y obras de ingeniería civil, convirtiéndose en un punto de consulta y referencia del seguimiento a las obras civiles en la región.

El índice que calcula el INE de Chile, se enfoca en las empresas, teniendo como objetivo principal la estimación trimestral de sus ingresos a precios constantes, mientras que el IPOC (Colombia), tiene como unidad de observación los contratos y busca la estimación de la producción. Otra de las diferencias metodológicas es el uso de registros administrativos mientras que IPOC los datos son suministrados en su totalidad por las fuentes primarias de información.

Luego de la revisión de los referentes internacionales, si bien, el DANE optó por un indicador coyuntural y no una encuesta total del sector, para la construcción del IPOC se recogieron atributos relacionados con la aplicación de estándares internacionales, entre ellos, la CPC, así como la necesidad de obtener el valor de la producción y su posterior deflactación con un índice de precios propio del subsector para cada uno los periodos de referencia establecidos.

e) Referentes nacionales

Dentro de los referentes nacionales que sirven al IPOC, se destaca una estadística calculada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE y que brinda soporte temático, metodológico y de aseguramiento de la calidad.

El Indicador de Inversión en Obras Civiles (IIOC) determinó la evolución trimestral de la inversión real en obras de ingeniería civil a través de los pagos y sirvió como insumo para el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) trimestral del subsector. A nivel externo, el indicador ha sido utilizado como medida de seguimiento de políticas públicas de orden nacional y guía para la elaboración de planes de desarrollo económico. Su publicación cerró en febrero de 2021.

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

Porcentaje de avance físico ponderado de la subobra

Indica el porcentaje de avance físico de la subobra en un periodo de tiempo determinado multiplicado por un ponderador específico. Los ponderadores corresponden a la estructura de costos de una tipología de subobra determinada, contenidos en la matriz de subprocesos productivos, la cual contiene los pesos de cada subproceso productivo dentro de la subobra.

Trimestralmente las fuentes de información reportan la cantidad total ejecutada acumulada al trimestre de referencia para cada subproceso productivo, la cual se contrasta con la meta (cantidad total a ejecutar) para obtener el porcentaje de avance físico para cada actividad constructiva, se multiplica el avance físico por la ponderación asignada a cada subproceso y al acumular o sumar a nivel de subobra, se obtiene el avance físico ponderado de la subobra.

El porcentaje de avance físico ponderado de la subobra es igual a:

$$\sum \text{Avance físico acumulado}_{t, \text{actividad}} * \text{Ponderación}$$

Siempre y cuando el avance físico acumulado no sea cero o vacío.

Dónde el avance acumulado por actividad se obtiene de la siguiente razón:

$$\frac{\text{Cantidad total ejecutada}_t}{\text{Cantidad total a ejecutar}}$$

Finalmente, la Ponderación representa el peso o importancia relativa de cada subproceso constructivo dentro de la estructura total de costos de una determinada tipología de obra. Las ponderaciones son fijas y se determinan a través del Análisis de Precios Unitarios (APUs). Toma valores entre 0 y 100.

Valor presupuesto total a ejecutar de la Subobra

Valor presupuestado para ejecutar cada subobra que compone un contrato de obra civil, expresado en pesos corrientes. Incluye los costos directos e indirectos asociados a la ejecución de las actividades que lo componen, así como la gestión predial, social y ambiental. Se deben excluir los componentes asociados a maquinaria y equipo.

Valor de producción a precios corrientes de la subobra

El valor de la producción a precios corrientes corresponde al avance físico ponderado porcentual del trimestre en análisis con respecto al anterior, expresado en pesos corrientes, utilizando el valor de presupuesto de las respectivas subobras como factor de valorización.

Para la obtención del valor de la producción a precios corrientes, es necesario organizar la base de datos en formato de panel con desagregación a nivel de subobra.

Para cada subobra y trimestre se aplica la siguiente fórmula de cálculo:

$$(\% \text{ Avance físico ponderado}_t - \% \text{ Avance físico ponderado}_{t-1}) \times \text{Valor Subobra}_t$$

A continuación, se presenta un ejemplo:

Tabla 3. Proceso de cálculo valor de la producción trimestralmente

Porcentaje de Avance Físico Ponderado (AFP)					
Subobra	Valor Subobra	T1	T2	T3	T4
S1	1.000	20%	50%	80%	100%
S2	50.000	20%	35%	60%	85%
S3	400.000	10%	15%	22%	30%

Porcentaje de Avance Trimestral (PAT = AFP t – AFP t-1)					
Subobra	Valor Subobra	T1	T2	T3	T4
S1	1.000		30%	30%	20%
S2	50.000		15%	25%	25%
S3	400.000		5%	7%	8%

Valor de La producción a precios corrientes (PAT x Valor Subobra)					
Subobra	Valor Subobra	T1	T2	T3	T4
S1	1.000		300	300	200
S2	50.000		7.500	12.500	12.500
S3	400.000		20.000	28.000	32.000

Fuente: DANE, elaboración propia.

IPOC total nacional y a nivel de grupo de obra

El cálculo del IPOC inicia con la elaboración de un índice simple para cada una de las subclases de obra de la CPC versión 2.1 AC, equivalente al cociente entre el valor de la producción a precios corrientes del periodo en análisis y el promedio del valor de la producción a precios corrientes de un periodo fijo de referencia.

Una vez se tienen los índices simples a nivel de las 17 subclases de obra de la CPC versión 2.1 AC, se procede a calcular un índice ponderado a nivel de los 5 grupos de obra de la CPC versión 2.1 AC empleando las ponderaciones fijas generadas por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales a nivel de subclase CPC de la siguiente manera:

Cálculo del Indicador Ponderado Nacional por grupo de obra:

$$IPOC_{s,t} = \sum_{j=1}^N (I_{j,t 2018} * W_j) / W_s$$

Donde $I_{(j,t 2018)}$ es el índice simple a nivel de subclase CPC con base fija promedio 2018 y W_j corresponde a la ponderación de la subclase de obra CPC y W_s corresponde a la ponderación del grupo de obra CPC.

Con el IPOC a nivel de grupo de obra CPC, se procede a calcular el IPOC total el cual corresponde a la siguiente fórmula.

Cálculo del Indicador Ponderado Nacional Total:

$$IPOC_t = \sum_{s=1}^N (IPOC_{s,t} * W_s)$$

Donde IPOC_(s,t) es el índice ponderado a nivel de grupo de obra CPC descrito anteriormente y W_s corresponde a la ponderación del grupo de obra CPC.

Uso de ponderadores externos

Dado que el diseño del IPOC es por muestreo no probabilístico es necesario contar con ponderadores externos de fuentes con mayor cobertura, con el objetivo de reducir el sesgo de sobreestimación o subestimación de las variaciones del índice total y por grupos de obra, debido a que la muestra puede sobredimensionar o subestimar el peso de un grupo de obra. Para este fin, se utilizan como ponderadores externos la participación de cada grupo de obra (producto) en la cuenta de producción corriente del sector de obras civiles, realizadas en el año 2018 por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN), la cual se construye a partir de registros administrativos⁴. La utilización y combinación de estas fuentes se realizan de acuerdo con las recomendaciones internacionales (Organización Internacional del Trabajo, 2006).

Tabla 4.Ponderaciones según grupo de obra CPC.

Código	Grupo de obra	Ponderador base 2018p
530201	Carreteras, calles, vías férreas y pistas de aterrizaje, puentes, carreteras elevadas y túneles	55,6%
530202	Puertos, canales, presas, sistemas de riego y otras obras hidráulicas (acueductos)	5,8%
530203	Tuberías para la conducción de gas a larga distancia, líneas de comunicación y cables de poder; tuberías y cables locales, y obras conexas	19,5%
530204	Construcciones en minas y plantas industriales	9,5%
530205	Instalaciones al aire libre para deportes y esparcimiento; y otras obras de ingeniería civil	9,6%
Total		100 %

Fuente: Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, 2018.^Pprovisional

La tabla 5 contempla una desagregación de los 5 grupos de obras en 17 subclases quedando de la siguiente manera:

⁴Registros administrativos de consulta de la Contaduría General de la Nación (CGN), el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF) y el Formulario Único Territorial (FUT).

Tabla 5.Ponderaciones según subclase CPC.

Código Grupo de obra	Código	Subclase	Ponderador DSCN 2018 ^P
530201	53211	Carreteras (excepto carreteras elevadas); calles	48,7%
	53212	Ferrocarriles	0,6%
	53213	Pistas de aterrizaje	0,9%
	53221	Puentes y carreteras elevadas	2,4%
	53222	Túneles	3,1%
530202	53231	Acueductos y otros conductos de suministro de agua, excepto gasoductos	4,4%
	53232	Puertos, vías navegables e instalaciones conexas	0,5%
	53233	Represas	0,03%
	53234	Sistemas de riego y obras hidráulicas de control de inundaciones	0,9%
530203	53241	Tuberías de larga distancia	2,7%
	53242	Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables)	4,9%
	53252	Cables locales y obras conexas	5,6%
	53253	Alcantarillado y plantas de tratamiento de agua	6,3%
530204	53261	Construcciones en minas	4,9%
	53262	Centrales eléctricas	4,6%
530205	53270	Instalaciones al aire libre para deportes y esparcimiento	2,3%
	53290	Otras obras de ingeniería civil	7,4%
Total			100%

Fuente: Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, 2018^Pprovisional

En la tabla 5 no se relacionan dos subclases que hacen parte de la CPC: 53251 (Gasoductos locales) y 53269 (otras plantas industriales). Con respecto a las ponderaciones presentadas en la mencionada tabla se hace la siguiente precisión metodológica y aplicación en el IPOC.

La ponderación de la subclase 53253 contiene el peso de la subclase 53251. Por lo tanto, las subobras registradas en el IPOC como 53251 (Gasoductos locales) se agrupan con la categoría 53253 (Alcantarillado y plantas de tratamiento de agua) debido a que las tipologías de obra del IPOC asociadas a esta categoría (53253) incorporan subobras como los sistemas de alcantarillado los cuales incluyen dentro de sus procesos constructivos, la instalación de tuberías locales. Dado que según la CPC dichas tuberías locales hacen parte de la subclase 53251. La anterior agregación es viable debido a las siguientes consideraciones:

1. Las dos subclases (53251 y 53253) se relacionan con el mismo CIIU versión 4 AC, en este caso 4220 (Construcción de proyectos de servicio público).
2. La agregación se mantiene en el mismo grupo de obra (clase) para mantener las ponderaciones manejadas por DSCN a nivel de cinco (5) grupos.
3. En la definición del proceso productivo diseñado en el IPOC para el seguimiento del avance físico de las obras de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua (53253) la instalación de tuberías locales corresponde a un subproceso productivo, por lo cual no es posible desvincular como un producto diferente como lo tiene clasificado la CPC.

Por otra parte, actualmente el IPOC no cuenta con muestra suficiente en la subclase 53269 (otras plantas industriales). Con el propósito de usar esta ponderación en futuras mejoras metodológicas con respecto a la inclusión de esta subclase, se agrupa con la subclase 53261 según los siguientes dos criterios:

1. Las dos subclases se relacionan con el mismo CIIU versión 4 AC, en este caso 4290 (Construcción de otras obras de ingeniería civil).
2. La agregación se mantiene en el mismo grupo de obra (clase) para mantener las ponderaciones manejadas por DSCN a nivel de 5 grupos.

Indicador de Producción de Obras Civiles IPOC a precios constantes

El IPOC a precios corrientes incluye la variación de los precios de los bienes utilizados en el desarrollo de las obras. Por su parte, el IPOC a precios constantes descuenta el efecto de la variación de precios de la valoración de la producción a precios corrientes. En el caso puntual del Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC), dicho proceso se realiza con un deflactor específico denominado Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV), el cual cuenta con información de la evolución de los precios del subsector a nivel de 5 grupos de obra, 17 subclases, 46 tipologías, 316 capítulos, 7 grupos de costos y 127 grupos de insumos.

El IPOC a precios constantes es útil para los usuarios de la estadística, en tanto que permite analizar el comportamiento de la producción de las obras civiles a partir de tasas reales de crecimiento.

Cálculo del IPOC a precios constantes

Para el cálculo del IPOC a precios constantes se llevan a cabo los siguientes pasos:

1. Deflactor la producción a precios corrientes a nivel de microdato (subobras), utilizando el ICOCIV a 46 tipologías de obras con periodo de referencia el I trimestre de 2021 (i.e. El ICOCIV tiene una periodicidad mensual, dado que el IPOC es trimestral, se utiliza el promedio de los meses del trimestre de referencia para trimestralizar el índice ICOCIV

El cálculo del valor de la producción a precios constantes se puede resumir a través de la siguiente formula:

$$VP_{constantes} = \frac{VP_{corrientes_{t,s}}}{\frac{ICOCIV_{t,tp}}{ICOCIV_{tbase,tp}}}$$

Donde:

VP_{corrientes}: valor de la producción a precios corrientes

VP_{constantes}: valor de la producción a precios constantes

t: periodo de referencia (actual)

s: subobra en IPOC (cada subobra está asociada a una de las 46 tipologías)

tp: tipología de obra a la que pertenece la subobra (46 tipologías)

tbase: Índice de Costos de la Construcción de la Obras Civiles ICOCIV periodo base es igual al promedio de los índices mensuales que componen el I trimestre de 2021 =100.

ICOCIV: Índice de Costos de la Construcción de la Obras Civiles ICOCIV

2. Agregar el valor de la producción a precios constantes a nivel de 17 subclases CPC, esta agregación es la suma de los precios constantes de las subobras que pertenecen a cada grupo de 17 subclases.
3. Cálculo del índice simple en términos constantes a nivel de 17 subclases CPC (periodo base I trimestre de 2021).
4. Agregar el índice a términos constantes 5 grupos usando ponderaciones primer trimestre 2021 para las 17 subclases y 5 grupos.

4.1. Debido a que el IPOC es un índice con base y una estructura de ponderadores⁵ fijos correspondientes al año 2018, el índice presenta el fenómeno de autoponderación⁶ a medida que se aleja de este periodo base. Por lo anterior, fue necesario calcular las ponderaciones de las 17 subclases CPC para el nuevo periodo base, I trimestre de 2021, con base en la dinámica del propio IPOC. Este procedimiento no modifica las variaciones del indicador nominal anteriormente publicadas.

5. Cálculo índice total nacional en términos constantes utilizando las ponderaciones 2021 a 5 grupos.

6. Cálculo de variaciones y contribuciones del IPOC a precios constantes.

Sustento teórico diferencias periodo base y de ponderaciones IPOC corrientes vs IPOC constantes.

De acuerdo con el manual de cuentas trimestrales del Fondo Monetario Internacional del año 2001 en su numeral 9.22, "los conceptos de base, ponderación y período de referencia deben distinguirse claramente". El periodo base corresponde al denominador de un número índice, que para el caso del IPOC a precios corrientes corresponde al valor de la producción trimestral promedio del año 2018 y para el IPOC a precios constantes es el primer trimestre del 2021. Esta diferencia obedece principalmente a que el deflactor, que corresponde al Índice de Costos de Obras civiles (ICOCIV) en este caso, cuenta con una serie desde el primer trimestre del 2021.

Ahora bien, como también lo señala el numeral 9.22 del manual, el periodo de ponderación debe ser igual al periodo base en los índices con base fija. En el IPOC, que es un índice con base fija, a precios corrientes tanto el periodo base como el periodo de ponderación corresponde al 2018. Para el caso del IPOC a precios constantes, el periodo base corresponde al primer trimestre del 2021 y por lo tanto no podrían utilizarse las ponderaciones del año 2018, dado que el IPOC es un índice con base fija y, como se mencionó anteriormente, en estos ocurre el fenómeno de autoponderación y, en consecuencia, en dicho caso las variaciones del IPOC a precios corrientes serían inconsistentes con las de un IPOC a precios constantes calculado sin tener en cuenta estas consideraciones.

Para resolver el problema anterior y manteniendo la naturaleza del IPOC como un indicador de base fija⁷, se debe obtener la ponderación implícita⁸ del IPOC a precios corrientes del primer trimestre del 2021. Con este cálculo se logra tener una estructura de ponderaciones con un periodo igual al periodo base del IPOC a precios constantes. Este proceso no modifica las variaciones del indicador nominal o corrientes publicadas anteriormente.

Otros indicadores

Variación anual: tiene como objetivo conocer el cambio porcentual de la producción de obras civiles en el trimestre de referencia respecto al mismo trimestre del año anterior, desagregado por las variables de clasificación. Este corresponde a la variación porcentual calculada en el trimestre de referencia i del año t (i,t) y el mismo trimestre del año anterior ($i,t-1$).

$$\text{Variación anual} = \left(\frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} - 1 \right) * 100$$

Variación año corrido: tiene como objetivo conocer el cambio porcentual de la producción de obras civiles en lo corrido del año respecto al mismo período del año anterior, desagregado por las variables de clasificación. Este corresponde a la variación porcentual calculada entre lo transcurrido del año hasta el trimestre de referencia i del año t (i,t) y el mismo período del año anterior ($i,t-1$).

$$\text{Variación año corrido} = \left(\frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} - 1 \right) * 100$$

Variación acumulado doce meses: tiene como objetivo conocer el cambio porcentual de la producción de obras civiles en los últimos doce meses hasta el trimestre de referencia, respecto al año precedente, desagregado por las variables de clasificación. Este corresponde a la variación porcentual calculada entre el acumulado de los últimos doce meses hasta el trimestre de referencia (i,t) y el acumulado de igual período del año inmediatamente anterior (i,t-1).

$$\text{Variación acumulado doce meses} = \left(\frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} - 1 \right) * 100$$

Variación trimestral: tiene como objetivo conocer el cambio porcentual de la producción de obras civiles en el trimestre de referencia, respecto al trimestre precedente, desagregado por las variables de clasificación. Este corresponde a la variación porcentual calculada entre el trimestre de referencia (i,t) y el trimestre inmediatamente anterior (i,t-1).

$$\text{Variación trimestral} = \left(\frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} - 1 \right) * 100$$

⁵La "ponderación" corresponde a los porcentajes o pesos mediante los cuales es posible agregar los índices simples, ponderando el peso de cada uno. En el caso del IPOC, los índices simples corresponden a las 17 subclases CPC y, las ponderaciones, a las calculadas por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales del DANE para toda la economía en el 2018.

⁶La autoponderación es un fenómeno en donde al tener ponderaciones fijas y variaciones diferenciadas entre los elementos ponderados (en el caso del IPOC), el índice adquiere con el tiempo una estructura interna diferente a la de la ponderación externa fija.

⁷La solución al problema de la autoponderación es la metodología de índices encadenados, pero esto requeriría tener ponderaciones calculadas por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales a nivel de las 17 subclases para el IPOC cada año.

⁸Esta ponderación implícita se da precisamente por el fenómeno de autoponderación.

2.1.6. Plan de resultados

El análisis de los resultados del IPOC es descriptivo y se complementa a través del cálculo de variaciones y contribuciones anuales en cada uno de los grupos de obra, subclases y el total nacional. A su vez, se presentan las variaciones anuales, año corrido y variación doce meses y sus respectivas contribuciones. Esta información se difunde en boletín técnico, anexos estadísticos y demás documentos que conforman los productos para difusión.

a. Cuadros de salida

Los cuadros de salida son definidos por el DANE como un conjunto organizado de datos, diseñados con el propósito de plasmar los requerimientos de los usuarios de la información. A continuación, se presentan los títulos de los cuadros de salida publicados trimestralmente en los anexos estadísticos del IPOC con una breve descripción del contenido:

A1. Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios corrientes

- A 1.1. Variación y contribución anual del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios corrientes
- A 1.2. Variación y contribución año corrido del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios corrientes
- A 1.3. Variación y contribución doce meses del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios corrientes
- A 1.4. Variación y contribución trimestral del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios corrientes

A2. Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios corrientes

- A 2.1. Variación y contribución anual del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios corrientes
- A 2.2. Variación y contribución año corrido del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios corrientes
- A 2.3. Variación y contribución doce meses del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios corrientes
- A 2.4. Variación y contribución trimestral del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios corrientes

A3. Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios constantes⁹

- A 3.1. Variación y contribución anual del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios constantes
- A 3.2. Variación y contribución año corrido del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios constantes
- A 3.3. Variación y contribución doce meses del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios constantes
- A 3.4. Variación y contribución trimestral del Indicador de Producción de Obras Civiles por tipo de construcción, precios constantes

⁹La publicación del Indicador de Producción de Obras Civiles a precios constantes se realizó en el año 2021 con información a partir del I trimestre de 2021, por lo que las variaciones anuales y año corrido, serán posibles a partir del I trimestre de 2022 tanto para el total nacional, 5 grupos de obras y 15 subclases, las variaciones doce meses se publicarán a partir del I trimestre de 2023. Los resultados de variaciones trimestrales están disponibles desde la publicación correspondiente al periodo de referencia II trimestre de 2021.

A4. Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios constantes

- A 1.1. Variación y contribución anual del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios constantes
- A 1.2. Variación y contribución año corrido del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios constantes
- A 1.3. Variación y contribución doce meses del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios constantes
- A 1.4. Variación y contribución trimestral del Indicador de Producción de Obras Civiles 15 subclases, precios constantes

A5. Grupos de obra y subclases CPC versión 2.1 AC implementada en el IPOC

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

El IPOC recoge los bienes y servicios relacionados con la producción de obras civiles, para ello, se utilizan los siguientes estándares estadísticos:

- La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las actividades económicas revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4 A.C.) es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas. Su objetivo principal es proporcionar un conjunto de categorías de actividades que puedan utilizarse para la recopilación y presentación de informes estadísticos de acuerdo con estas actividades. Para esta investigación el uso de esta clasificación corresponde a la sección F, división 42 correspondiente a obras de ingeniería civil y la división 43 actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.
- La Clasificación Central de Productos (CPC Versión 2.1 A.C.) es una organización completa de productos, que abarca los bienes y los servicios. Su objetivo principal es ofrecer un marco para la comparación internacional de estadísticas relativas a los productos y sirve como orientación para elaborar o revisar planes de clasificación de productos existentes y hacerlos compatibles con las normas internacionales. Para esta investigación el uso de esta clasificación corresponde a la sección 5, división 53, grupo 532 correspondiente a obras de ingeniería civil.
- Modelo de producción estadística Generic Statistical Business Proces Model (GSBPM) es un modelo aplicable a todas las actividades llevadas a cabo en la producción de estadísticas oficiales, con el fin e integrar e interoperar las diferentes fases de la producción estadística, sin que se constituya en un modelo lineal o forzosamente secuencial. Surge del trabajo de las agencias estadísticas de Nueva Zelanda, Suecia, Australia, Noruega, Países Bajos y la CEPE/ Eurostat/OCDE, a través de sesiones de trabajo conjunto sobre metadatos estadísticos (METIS). El GSBPM es utilizado por más de 50 organizaciones de estadística en todo el mundo para gestionar y documentar la producción estadística.
- División Política Administrativa de Colombia DIVIPOLA: estándar nacional que codifica y lista las entidades territoriales a saber: departamentos, municipios, corregimientos departamentales, así como los centros poblados, tanto inspecciones de policía, como caseríos y corregimientos municipales en el área rural. El objeto primordial de tener la totalidad de estas unidades inventariadas, es además de identificarlas mediante un código numérico, el poder asociarles información temática según la necesidad del usuario, con el fin de realizar procesamiento e intercambio de información en relación con un tema específico.

2.1.8. Diseño del cuestionario

La recolección de la información de las fuentes primarias se realiza a través de un formulario electrónico alojado en la página web del DANE que consta de tres módulos:

1. Datos básicos
2. Variables objeto de estudio
 - a. Contratos ordinarios
 - b. Concesiones 4G y las Asociaciones Público-Privadas (APP)
3. Información reportada

En el primer módulo, Datos Básicos, se referencia información de datos básicos correspondientes a la identificación de la empresa o entidad, naturaleza jurídica y datos de identificación de la persona que diligencia el formulario electrónico. Su finalidad es mantener actualizados los canales de comunicación entre la fuente ejecutora y la operación estadística.

Imagen 1. Módulo datos básicos.

Bienvenido al sistema de seguimiento del indicador de Producción de Obras Civiles - IPDC y del Directorio Nacional de Infraestructura DNI

Cerrar Sesión

Datos Básicos | Proyectos Supervisados | Proyectos Supervisados 4G | Información reportada | Histórico novedades

Documentos de apoyo

Información de la Entidad

Tipo documento: Nit

Numero documento:

Razon social: CONSORCIO

Tipo de sociedad: SOCIEDADES NO FINANCIERAS - PRIVADAS

Departamento: ANTIOQUIA

Municipio: MEDELLIN

Dirección: CARRERA 43

Telefono:

Dependencia: GERENCIA

Composición del capital social

Pública Nacional, Optal, Regional, Mopal: 0

Privada Nacional: 100

Pública extranjera: 0

Privada extranjera: 0

Total: 100

Modificar

Información del Usuario

Tipo documento: Cédula de ciudadanía

Numero documento:

Nombres y apellidos:

Email: AYVALENCIAC@DANE.GOV.CO

Cargo: REP.LEGAL

Responsable del usuario y contraseña

Tipo de identificación: CC

Numero de identificación:

Primer nombre:

Segundo nombre:

Primer apellido:

Segundo apellido:

Email: AYVALENCIAC@DANE.G

Confirmar Email: AYVALENCIAC@DANE.G

Telefono:

Ext:

Cargo: REP.LEGAL

Activo:

Desee cambiar usuario responsable? NO

Modificar

Fuente: DANE, elaboración propia

El segundo módulo, Variables objeto de estudio, comprende la información de los proyectos supervisados, clasificada a su vez en dos submódulos, donde se recopilan los datos de los proyectos en seguimiento para cálculo del IPOC. En el primer submódulo, dirigido a contratos de obra civil ordinarios, se requieren datos como: número de contrato, objeto del contrato, presupuesto de proyecto, cantidad a ejecutar, cantidad ejecutada y presupuesto de la subobra.

Imagen 2.Submódulo contratos ordinarios.

Bienvenido al sistema de seguimiento del Indicador de Producción de Obras Civiles - IPOC y del Directorio Nacional de Infraestructura DNI

Cerrar Sesión

Datos Básicos | **Proyectos Supervisados** | Proyectos Supervisados 4G | Información reportada | Histórico novedades

Documentos de apoyo

Mostrar 10 entradas Buscar:

Número de contrato	Objeto de contrato	Novedades	Información del proyecto	Información financiera	Agregar obras	Ver sub obras	Porcentaje reportado
CT- I-2012-000036	Ver detalle	Ingrese Aquí	Ingrese Aquí Reportado 25%	Ingrese Aquí Reportado 25%	Ingrese Aquí	Ingrese Aquí Reportado 30%	80%

Mostrando 1 a 1 de 1 entradas Anterior 1 Siguiente

Fuente: DANE, elaboración propia

El segundo submódulo tiene como propósito la recopilación de los datos de los proyectos supervisados 4G y las Asociaciones Público-Privadas (APP), las cuales tienen una estructura de reporte diferente al de los contratos ordinarios. Específicamente, en este módulo es posible registrar la información a nivel de unidades funcionales, incorporando dos o más subobras de la misma clasificación. Algunos de los principales campos requeridos son: número unidad funcional, descripción unidad funcional, presupuesto unidad funcional, cantidad a ejecutar, cantidad ejecutada y porcentaje de avance de la obra.

Imagen 3.Submódulo Concesiones 4G y las Asociaciones Público-Privadas (APP).

Datos Básicos | **Proyectos Supervisados** | **Proyectos Supervisados 4G** | Información reportada | Histórico novedades

Documentos de apoyo

Mostrar 10 entradas Buscar:

Número contrato	de	Objeto contrato	de	Valor presupuesto	Valor ejecutado	Información proyecto	del	Agregar Funcional	Unidad	Ver Funcional	Unidad
005				18.683.540.000.000	1.597.557.566.410	Ingrese Aquí		Ingrese Aquí		Ingrese Aquí	

Mostrando 1 a 1 de 1 entradas Anterior 1 Siguiente

Fuente: DANE, elaboración propia

El módulo denominado Variables objeto de estudio, recopila el avance financiero de la obra, los avances físicos en cada de uno de los subprocesos constructivos, el valor de presupuesto a ejecutar las subobras seleccionadas y además permite diligenciar las novedades presentadas en el contrato de obra durante el trimestre en recolección. Este módulo es fundamental ya que recolecta las variables relevantes y necesarias para el cálculo del indicador.

En el tercer módulo, Información reportada, las fuentes ejecutoras ya sea de contratos ordinarios o concesiones de cuarta generación descargan en formato "csv" los reportes registrados en la vigencia actual o reportes de vigencias anteriores, desde el primero hasta el último guardado. Su objetivo principal es garantizar a la fuente

el acceso y trazabilidad sobre los reportes realizados a la operación estadística y de esta manera promover la transparencia y veracidad de los datos suministrados.

Imagen 4. Módulo Información reportada



Fuente: DANE, elaboración propia

Para validar el diseño y la construcción del instrumento de recolección de la nueva estadística, se aplicó en octubre de 2014 prueba piloto del Indicador de Avance Físico de Obras Civiles IAFOC (actualmente Indicador de Producción de Obras Civiles IPOC), la cual fue fundamental para validar la funcionalidad y operatividad de los procesos. La prueba piloto fue necesaria para dar a conocer el aplicativo de captura a las entidades, el formato de recolección y demás información que se requería de manera precisa y concreta.

Así mismo, fue posible comprobar las respectivas validaciones, la eficiencia de los diferentes procesos que conlleva una investigación nueva y que posibilitaron posteriores cambios, mejoras y ajustes que permitieron avanzar de manera eficiente en la construcción del indicador. Dentro de las mejoras estuvo la inclusión de variables al formulario tales como: unidad de medida no obligatoria, columna observaciones, así como la inclusión de reglas de validación entre los estados y las fechas de inicio y terminación del contrato.

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

A continuación, se documentan las reglas que se aplican durante la recolección y el procesamiento de los datos para su depuración, con el objetivo de garantizar su completitud, corrección y consistencia.

Existen valores establecidos dentro de un rubro específico con códigos predeterminados, o con características específicas, de acuerdo al propósito de la operación estadística. Por lo tanto, para cada una de las variables de esta naturaleza, se ha establecido el rango de valores o denominaciones aceptables.

Entre estas se encuentran:

- *Grupos de obra*: establece cada grupo de obra con su respectivo código de acuerdo a la Clasificación Central de Productos CPC V2.1 A.C. (530201, 530202, 530203, 530304, 530205).
- *Subclase*: establece cada grupo de subclase con su respectivo código de acuerdo a la Clasificación Central de Productos CPC V2.1 A.C. (53211, 53212, 53213, 53221, 53222, 53231, 53232, 53233, 53234, 53241, 53242, 53252, 53253, 53261, 53262, 53270, 53290).
- *Tipo de intervención*: corresponde a las cuatro tipologías en las que se ha dividido el destino de la inversión (construcción, mantenimiento, reparación/rehabilitación, adecuación/mejoramiento), definidos de la siguiente manera:

Construcción: nueva construcción total o parcial de obra civil sobre suelo vacante o mediante sustitución de obra existente, que da lugar a la creación de un bien inmueble. Son aquellas obras nuevas que incluyen el levantamiento o armado de algún tipo de infraestructura civil. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - INVIAS).

Mantenimiento: acciones periódicas o rutinarias (preventivas o correctivas) destinadas primordialmente a recuperar los deterioros ocasionados por el uso o por fenómenos naturales o agentes externos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - INVIAS).

Reparación/rehabilitación: reconstrucción de una infraestructura civil para devolverla al estado inicial para la cual fue construida. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - INVIAS).

Adecuación/mejoramiento: cambios en una infraestructura civil con el propósito de mejorar sus especificaciones técnicas iniciales. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - INVIAS)

- *Departamento:* constituye el listado de los 32 departamentos que conforman el territorio nacional.
- *Fecha de terminación:* Corresponde a la terminación de la obra y despliega el elegible de día, mes y año.
- *Municipio:* constituye el listado de los 1.123 municipios que conforman el territorio nacional.
- *Fecha acta de inicio:* corresponde al inicio de la obra y despliega el elegible de día, mes y año.
- *Estado del Proyecto/Unidad Funcional/Subobra/Capitulo/Actividad:* hace referencia a la etapa en que se encuentra el proyecto con respecto a su desarrollo, las cuales corresponden a: adjudicado, en ejecución, suspendido y finalizado.

Los datos registrados deben ser consistentes con el manual de diligenciamiento y el video tutorial, la asistencia que se brinda desde los apoyos operativos de recolección y con el resto de las variables que componen el formulario electrónico.

Una vez recolectada la información es necesario revisar la completitud y consistencia de las variables de obligatorio diligenciamiento. Entre estas se encuentran:

- *Grupo de Obra:* todos los contratos deben contar con un grupo de obra asignado, coherente con el objeto del proyecto. Se puede presentar que contratos del directorio con origen DNI o fuente, no posean grupo de obra, en esos casos, se deberá codificar y cargar a la plataforma web el respectivo grupo a través de la ruta: Administrador/Directorio/Actualizar grupo de obra.
- *Subclase:* todos los contratos deben contar con una subclase asignada, coherente con el objeto del proyecto. Se puede presentar que contratos del directorio con origen DNI o fuente, no posean subclase, en esos casos, se deberá codificar y cargar a la plataforma web la respectiva subclase a través de la ruta: Administrador/Directorio/Actualizar grupo de obra.
- *Tipología de obra:* se verificará que la tipología de obra sea consistente con el objeto del contrato. Esta validación obedece a que la fuente puede seleccionar una tipología que no corresponda al proceso productivo al cual hace mención en el objeto contractual.
- *Estado Proyecto:* el estado del contrato debe estar diligenciado y actualizado, así como ser coherente con el estado de la subobra, capítulo, actividad y valores de presupuesto.

Si el contrato se encuentra en Ejecución el valor del presupuesto ejecutado debe ser menor al valor del presupuesto total del contrato.

Si el contrato se encuentra finalizado, los valores de presupuesto ejecutado y total deben ser iguales.

Si el contrato se encuentra Adjudicado, se espera que el valor de presupuesto ejecutado sea cero.

Para el caso de contratos suspendidos, el valor de presupuesto ejecutado debe ser menor al presupuesto total.

- *Valor Presupuesto:* debe contener un valor numérico y ser congruente con el estado del contrato, objeto del contrato, grupo de obra y tipo de intervención. Aquellos contratos con presupuestos de obra inferiores a 280,8 Unidades de Valor Tributario UVT¹⁰, serán descartados por ser de menor cuantía. Debe estar expresado en millones de pesos.

Para efectos del análisis de la información, el valor de presupuesto se agrupa en las siguientes categorías presupuestales:

- Categoría 1: valores de presupuesto total < 26313,02 UVT
- Categoría 2: valores de presupuesto total < 263130,02 UVT
- Categoría 3: valores de presupuesto total < 2631301,97 UVT
- Categoría 4: valores de presupuesto total < 26313019,7 UVT
- Categoría 5: valores de presupuesto total > 263130196,82 UVT

- *Valor presupuesto ejecutado:* debe ser menor al valor a ejecutar para contratos en ejecución, para contratos finalizados podrá ser igual. Se podrán aceptar valores de presupuesto ejecutado menor al total para contratos finalizados en casos de terminación anticipada de la obra o aquellos justificados por las fuentes. Debe estar expresado en millones de pesos.

- *Valor Presupuesto total a ejecutar de la subobra:* debe contener un valor y ser congruente con el objeto del contrato, grupo de obra y tipo de intervención. Los valores de presupuestos de subobra menores a 27,65 UVT, son sujeto a crítica y en caso de no estar justificados, serán descartados por ser de menor cuantía.

La sumatoria de los valores de presupuestos de subobra, no puede ser mayor al valor del presupuesto total del contrato, tampoco podrá ser menos del 80% del total del contrato. Debe estar expresado en millones de pesos.

Se suele agrupar en las categorías presupuestales descritas en la variable valor presupuesto.

- *Cantidad total a ejecutar:* campo numérico auto diligenciado por la fuente al momento del reporte, debe ser mayor igual a 0 y expresado en unidad de medida (m, m², m³, ha, Ton, entre otras).
- *Cantidad total ejecutado:* campo numérico auto diligenciado por la fuente al momento del reporte, tiene un límite de caracteres de 7 dígitos, debe ser mayor igual a 0 y expresado en unidad de medida (m, m², m³, ha, Ton, entre otras). El total ejecutado debe ser acumulado y mayor o igual a lo reportado en trimestres anteriores para conservar lógica de las obras civiles. El total ejecutado no podrá ser mayor al total a ejecutar.
- *Objeto del contrato:* debe estar acorde con la variable grupos de obra, tipo de intervención, departamento y municipio (los mismos que aparezcan en el objeto de contrato) y viceversa.
- *Fecha de terminación:* esta fecha no puede ser inferior a la fecha de inicio. Para contratos suspendidos podrá ser inferior a la fecha de corte del trimestre en recolección.

Cabe anotar que todos los contratos requeridos para seguimiento deben reportar información. Los contratos con que no reporten información para el trimestre requerido (no cobertura) serán sujeto de imputación. Una vez se realiza el control de cobertura y, siempre y cuando, la información contenida sea correcta, puede darse por culminada la labor de recolección de la información.

Como mecanismo de control de calidad durante el proceso de recolección se cuenta con una malla de detección temprana de inconsistencias cuyo objetivo es detectar vacíos, novedades o atipicidades en la información reportada. Identificada la posible inconsistencia, el responsable de la recolección debe ponerse en contacto con la fuente, con el fin de obtener la corrección de la información o su justificación. En caso de que la fuente no dé respuesta a la inconsistencia se procederá a realizar imputación por no cobertura de la información.

Los criterios de validación de la malla de detección temprana de inconsistencias se definieron a partir de dos tablas paramétricas: "Matriz de umbral típico primer avance y avances intermedios" y "Matriz subobras finalizadas" las cuales contienen los criterios para definir avances atípicos¹¹ presentados en el primer avance, o en avances intermedios y, subobras con alta probabilidad de llevarse a cabo en un trimestre de acuerdo al tipo de intervención.

La totalidad de las especificaciones y normas de validación de datos, se encuentran en el manual de crítica de la operación estadística y como guía para la fuente en el manual de diligenciamiento, se detallan aspectos importantes a tener en cuenta para garantizar un reporte con calidad.

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

A continuación, se presenta la definición, la formulación del marco estadístico, el universo, la población, las unidades estadísticas, los periodos y el diseño muestral entre otros.

2.2.1. Universo de estudio

El universo para el Indicador de Producción de Obras Civiles (IPOC) está conformado por contratos de obra civil, que se encuentren en ejecución en el territorio nacional, financiados por entidades públicas y empresas privadas, excepto los contratos de estudios y diseños, interventoría y consultoría.

Así mismo, los contratos de construcción de edificaciones se excluyen del universo de estudio del indicador, en concordancia con la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), que separa las edificaciones en la división 41 y ubica las obras civiles en la división 42.

2.2.2. Población objetivo

Corresponde a los contratos de obra civil, ubicados en el territorio nacional.

Estos contratos podrán ser financiados por entidades públicas o empresas privadas y deben encontrarse en ejecución y hacer parte del Directorio Nacional de Infraestructura (DNI) durante el trimestre de referencia.

Adicionalmente, los contratos de obra civil deben pertenecer por lo menos a uno de los siguientes grupos de obra, establecidos según agrupación de la DSCN y basados en la Clasificación Central de Productos CPC versión 2 Actualizada para Colombia (CPC V2.1 A.C):

- Grupo 530201. Carreteras, calles, vías férreas y pistas de aterrizaje, puentes, carreteras elevadas y túneles.
- Grupo 530202. Puertos, canales, presas, sistemas de riego y otras obras hidráulicas (acueductos).
- Grupo 530203. Tuberías para la conducción de gas a larga distancia, líneas de comunicación y cables de poder; tuberías y cables locales, y obras conexas.
- Grupo 530204. Construcciones en minas y plantas industriales
- Grupo 530205. . Instalaciones al aire libre para deportes y esparcimiento y otras obras de ingeniería civil.

¹⁰La UVT es la medida de valor que permite ajustar los valores contenidos en las disposiciones relativas a los impuestos y obligaciones administrados por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. Artículo 868 del Estatuto Tributario Nacional. Es de anotar, que la UVT se actualiza de forma anual.

¹¹Los avances atípicos, son aquellos avances físicos ponderados que superan los umbrales típicos por categoría presupuestal y grupo de obra.

Son población objetivo, las obras civiles cuyos presupuestos totales a ejecutar, superen las 263, 13 Unidades de Valor Tributario UVT vigente. De estos contratos se seleccionan aquellos que contengan el 80% del valor total del presupuesto de las obras ordenados de mayor a menor participación, por subgrupo de obra (17 subclases) y departamento del Directorio Nacional de Infraestructura (DNI)¹².

Cabe anotar que las concesiones de cuarta generación (4G) y quinta generación (5G) son de inclusión forzosa. Así mismo todos los contratos seleccionados a través del muestreo no probabilístico, son objeto de seguimiento del indicador hasta que estos culminen la obra civil¹³.

2.2.3. Cobertura geográfica

La cobertura geográfica sobre la cual se ejecuta el indicador de producción de obras civiles es total nacional.

2.2.4. Desagregación geográfica

Total Nacional.

2.2.5. Desagregación temática

Total nacional, desagregados por grupo de obra y subclase.

¹² Este umbral se definió a partir de dos criterios: el diseño estadístico de la Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET) en donde se utiliza el mismo método de muestreo "establecimientos industriales que produjeron el 80% del valor de la producción y concentran el 65% del personal ocupado"; segundo, las recomendaciones de la Guía y Metodología de Estadísticas Industriales 2010 de la Organización para el Desarrollo Industrial de Naciones Unidas (Industrial Statistics Guidelines and Methodology United Nations Industrial Development Organization) en su sección "8.0 Cut-off Sampling".

¹³ Existen casos en que la obra civil no se ejecuta en su totalidad, pero se genera acta de terminación anticipada del contrato por mutuo acuerdo, en estas situaciones, el contrato se dará por terminado de forma forzosa en la plataforma web. Para poder realizar una finalización forzosa, se debe contar con soporte de la fuente y se igualará la cantidad total a ejecutar a las condiciones finales de ejecución de los subprocesos productivos.

2.2.6. Fuentes de datos

Fuentes primarias: empresas o entidades financiadoras y ejecutoras de obras civiles, públicas o privadas, nacionales o extranjeras ubicadas en el territorio nacional.

A noviembre de 2021 el Directorio Nacional de Infraestructura contaba con 2.658 entidades financiadoras de obras civiles activas¹⁴. En el IPOC el promedio trimestral de contratos desde el tercer trimestre del año 2019 hasta este mismo periodo en 2021 fue de 1.454 con sus respectivas fuentes ejecutoras.

Fuentes secundarias: bases de datos del Sistema de Contratación Pública SECOP (como fuente de datos secundaria) con la base de contratos del DNI a fin de capturar en tiempo real los contratos del sector público asociados a obras civiles.

2.2.7. Unidades estadísticas

a) Unidad de observación

Contratos de infraestructura civil ejecutados por entidades públicas o empresas privadas en el territorio nacional y que se encuentren en ejecución.

b) Unidad de análisis

Obras y subobras de los contratos de infraestructura civil en ejecución, de las cuales se tiene en cuenta las variables: presupuesto total a ejecutar de la subobra y avance físico de la subobra obtenido a través de las cantidades totales a ejecutar y las cantidades ejecutadas acumuladas de los subprocesos productivos durante el periodo de referencia.

c) Unidad de muestreo

Contratos de infraestructura civil ejecutados por entidades públicas o empresas privadas en territorio nacional y que se encuentren en ejecución.

2.2.8. Período de referencia

El periodo de referencia del Indicador de Producción de Obras Civiles IPOC es trimestre vencido.

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

El periodo de recolección tiene una duración de cinco semanas iniciando en última semana del trimestre de referencia.

- Semana 1: alistamiento, asignación de contratos y sensibilización contratos nuevos.
- Semana 2: tratamiento contratos con estado suspendido y adjudicado.
- Semana 3: identificación de contratos para reemplazo.
- Semana 3-4-5: tratamiento contratos en seguimiento.

¹⁴Una entidad del DNI se encuentra activa cuando continúa desarrollando sus actividades de acuerdo a su naturaleza y además ha venido respondiendo periódicamente a los requerimientos del DNI.

Periodicidad de recolección.

La recolección de la información se realiza cuatro veces al año, organizada de la siguiente manera:

- La recolección del primer trimestre del año, correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo, inicia la última semana de marzo y finaliza la cuarta semana de abril.
- La recolección del segundo trimestre del año, correspondiente a los meses de abril, mayo y junio, inicia la última semana de junio y finaliza la cuarta semana de julio.
- La recolección del tercer trimestre del año, correspondiente a los meses de julio, agosto y septiembre, inicia la última semana de octubre y finaliza la cuarta semana de septiembre.
- La recolección del cuarto trimestre, que corresponde a los meses de octubre, noviembre y diciembre, inicia su recolección en la última semana de diciembre y finaliza en la cuarta semana de enero.

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

El marco muestral del IPOC se conforma a partir del Directorio Nacional de Infraestructura (DNI), el cual contiene los contratos de infraestructura civil en ejecución, suspendidos y adjudicados, y excluye las obras civiles finalizadas y aquellos contratos cuyos presupuestos totales a ejecutar no superen las 263,13 Unidades de Valor Tributario (UVT).

El DNI es un sistema de información (recopila datos de ubicación y características propias de las obras civiles) de las empresas públicas y privadas, nacionales y extranjeras inversoras en el sector de infraestructura civil a nivel nacional.

El DNI se construye en dos fases:

1. Fase I: Consiste en identificar las empresas/entidades que financien y ejecuten obras civiles. Este directorio es actualizado semestralmente con las entidades y empresas (empresas de servicios públicos, agencias, uniones temporales, empresas, consorcios) registradas en la base del Sistema Electrónico de Contratación Pública SECOP, en la base de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales del DANE y en el Directorio Estadístico de Empresas (DEE) de la Dirección Geoestadística (DIG).
2. Fase II: Se solicita a las fuentes financiadoras identificadas en la fase I, para conformar un listado de contratos de obras civiles en ejecución en el territorio nacional. Este listado está sujeto a la información reportada por las empresas en el aplicativo web diseñado por el DANE para este fin. Para identificación de los contratos reportados, se les asignan las etiquetas "Dni" contrato en seguimiento en el directorio, "ipoc" contrato en seguimiento en el IPOC, "fuente" contrato nuevo en el directorio.

El total de empresas que conforman el directorio es dividido en cuatro (4) grupos, a los cuales se les asigna un mes para la recolección y actualización de contratos en la plataforma web del DNI. Una vez hecho el reporte se contarán seis (6) meses para determinar la próxima fecha de recolección y actualización de información.

Las fuentes financiadoras con mayor número de contratos registrados y relevancia en materia presupuestal, es decir fuentes financiadoras de categoría alta¹⁵ serán requeridas trimestralmente, al inicio de los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre.

Se incluyen también a la recolección trimestral, las empresas o entidades que en los dos últimos años hayan generado un mínimo de contratos de acuerdo en alguna de las categorías presupuestales como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 6. Segundo criterio de selección, fuentes trimestrales DNI.

Categoría Presupuestal	Criterio de Selección
Categoría 1	8 contratos o más en los últimos dos años
Categoría 2	6 contratos o más en los últimos dos años
Categoría 3	4 contratos o más en los últimos dos años
Categoría 4	2 contratos o más en los últimos dos años

Fuente: DANE, elaboración propia.

Las variables del directorio que conforman el marco para el IPOC pueden agruparse en las siguientes secciones: Información general del proyecto y fuente financiadora, numeración única del contrato, clasificación del contrato según el grupo de obra, identificación fuente financiadora, clasificación del contrato según tipo de intervención, ubicación del contrato, tiempos de ejecución del contrato, avance financiero y físico del contrato, información general de la fuente ejecutora, identificación fuente ejecutora, información general informante idóneo, entre otras variables.

Finalmente, el marco muestral tiene un proceso de fortalecimiento. En este proceso, semestralmente se hace una exploración de las fuentes de información públicas y privadas, para la incorporación de nuevas entidades financiadoras de obras civiles a nivel nacional, con el objetivo de capturar los nacimientos de empresas públicas y privadas relacionadas con el subsector. El proceso inicia con la consolidación de bases de datos, cruce con el DNI usando como llave el número de identificación tributaria, identificación de entidades faltantes, creación de usuario y contraseña, sensibilización, envío de requerimiento, contacto permanente e incorporación al DNI.

¹⁵El conjunto de fuentes con recolección trimestral se actualiza anualmente. Las categorías de acuerdo con la generación de contratos anuales son: altas: 40 contratos en adelante; media-alta: de 20 a 39 contratos; media: de 10 a 19 contratos; baja: de 0 a 9 contratos en el año.

2.2.11. Diseño muestral

Tipo de muestreo: muestreo no probabilístico estratificado

La muestra trimestral incluye los contratos de infraestructura civil que sumen el 80% de los presupuestos totales a ejecutar en cada departamento y para cada una de las 17 subclases de obra establecidas por la CPC V2.1 A.C. Dichos contratos hacen parte del Directorio Nacional de Infraestructura DNI.

Cálculo del tamaño de la muestra: el tamaño de la muestra varía en cada trimestre según los cambios que se presenten en los estratos de la misma, principalmente en los valores de presupuestos totales a ejecutar.

Los estratos son segmentos exclusivos homogéneos, que separan el objetivo de la población, para el IPOC los estratos tenidos en cuenta para el cálculo de la muestra son: departamento¹⁶ de ejecución del contrato y subclase a la que pertenece el contrato.

Cada trimestre se realiza la selección de la muestra tomando los contratos registrados en el DNI con corte al trimestre de referencia, con su respectivo presupuesto total inicial, subclase y ubicación geográfica. A partir de esta información se agrupan las obras en los estratos definidos (subclase y departamento) y se seleccionan aquellos que concentran el 80% del presupuesto total por estrato.

Selección de la muestra: la obtención de la muestra para cada trimestre de recolección se construye a partir del siguiente proceso:

- i. Se filtra el DNI seleccionando únicamente los contratos activos, con estado "en ejecución" durante el trimestre de análisis y que tengan asignada las etiquetas IPOC y DNI.
- ii. Se reorganiza el listado de contratos del DNI de forma descendente (de mayor a menor) para cada uno los departamentos que hacen parte de cada subclase, tomando como referencia el valor del presupuesto total a ejecutar.
- iii. Se calcula la participación simple de cada uno de los contratos dentro de la subclase y el departamento.
- iv. Para cada subclase y departamento se calcula la participación acumulada.
- v. Se define la muestra incluyendo únicamente aquellos contratos que, de forma conjunta, sumen el 80% de la participación acumulada de los presupuestos totales a ejecutar a nivel de departamento y subclase.
- vi. Las obras seleccionadas en la muestra se mantienen en seguimiento hasta que finalicen.
- vii. Las concesiones viales y megaproyectos son de inclusión forzosa, dada su importancia estratégica en la economía nacional y el tamaño de sus presupuestos totales a ejecutar, que generalmente superan las 263130196,82 UVT¹⁷. Este proceso se realiza al final del muestreo, verificando si todas las concesiones dadas sus características fueron seleccionadas, de lo contrario, las faltantes serán incluidas.

¹⁶Para la muestra se tienen 23 departamentos más Bogotá y una categoría denominada "resto" en donde se agrupan los departamentos de: Amazonas, San Andrés, Caquetá, Chocó, Guainía, Guaviare, Quindío, Vaupés y Vichada. En este sentido, para efectos del estrato de la muestra la categoría departamento corresponde a 25 categorías.

¹⁷El promedio de los valores de presupuesto total de los contratos de concesión (41) superan las 263130196,82 UVT.

Ponderadores: no aplica dado que es un muestreo no probabilístico.

Metodología de estimación: no aplica dado que es un muestreo no probabilístico.

Cálculo de precisión de los resultados: esto no aplica para el IPOC, por ser un muestreo no probabilístico.

Rotación: El mecanismo de selección de la muestra permite la actualización y entrada de contratos de acuerdo con su ubicación, valor del presupuesto total a ejecutar y subclase. Adicionalmente, los contratos con estados suspendidos y adjudicados son monitoreados cada trimestre a fin de detectar nuevos contratos con cambio de estado a ejecución para ser incluidos en la muestra.

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

Al finalizar los operativos de recolección trimestrales, los contratos de obra civil con no cobertura o no respuesta son imputados de la siguiente manera:

Aquellos contratos con estado ejecución son remitidos al Grupo Interno de Trabajo (GIT) de Diseños Muestrales quien aplicará fórmula de imputación en el marco del diseño estadístico, la cual está basada en el ritmo de crecimiento o tasa de cambio de cada actividad constructiva que conforman las subobras del contrato.

El método consiste en determinar el cambio relativo del ejecutado acumulado de cada actividad (sub proceso constructivo) con respecto a su meta, seguidamente se calcula una velocidad promedio utilizando la media geométrica. Posteriormente, la velocidad promedio obtenida es aplicada al último dato de avance acumulado reportado para estimar el del trimestre de referencia.

Donde:

X_t = valor imputado.

Meta = valor total a ejecutar de la actividad,

$(R_{geom})^-$ = media geométrica de las razones de cambio de lo que falta por ejecutar

$Y_{(t-1)}$ = es el valor por ejecutar del periodo t-1.

Los contratos con subobras de categoría presupuestal 5, es decir, aquellas con presupuestos de subobra totales a ejecutar mayores a 263130196,82 UVT, no serán objeto de imputación, esto debido a su impacto en la producción, ya que cualquier avance que generan incrementa considerablemente la producción del trimestre. Como protocolo de recolección para estos casos se busca garantizar la obtención de la información y de ser necesario, la solicitud se escala a la Dirección de Metodología y Producción Estadística (DIMPE) o la Dirección General del DANE, hasta lograr la obtención de la información antes del cierre del operativo de recolección vigente.

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

No aplica para la operación estadística IPOC, por ser un muestreo no probabilístico.

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

En esta sección se describe la manera como se obtienen los datos necesarios para el IPOC, aquí se establecen aspectos de conformación de los equipos de trabajo, la cantidad de personal, los perfiles y los roles que se emplean para la recolección o acopio y el método. Adicionalmente se determinan los medios necesarios para la captura o el acopio y los mecanismos para la transmisión de los datos; también se establecen los mecanismos de seguimiento y control y se asegura la conformación de la base de datos originales de la operación estadística¹⁸.

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

El Directorio Nacional de Infraestructura (DNI) cuenta con las siguientes fuentes de información y actualización:

- Información entregada por los facilitadores de las entidades que hacen parte del Directorio Nacional de Infraestructura: Los facilitadores¹⁹ de cada entidad contribuyen al reporte y actualización periódica de los proyectos a su cargo, buscando asegurar la cobertura y calidad requerida para el directorio e indicador.
- SECOP: Fuente de información para actualizar la línea base de entidades del Directorio, teniendo en cuenta que este sistema cuenta con todos los procesos de contratación pública. A su vez, sirve como referencia para seguimiento de los reportes o registros de procesos ingresados por las entidades financiadoras. Su acceso se da a través del portal web de datos abiertos²⁰.

Para la recolección de la información de los proyectos ejecutados por empresas públicas o privadas existen los siguientes instrumentos:

1. Reporte o archivo plano: Con el fin de realizar la carga de los registros de forma masiva en la base de datos del Directorio, por parte de los operativos de la Dirección de Recolección y Acopio en el DANE Central, la entidad puede diligenciar y enviar la información en un reporte o archivo plano. Los datos deben ser enviados utilizando la estructura previamente definida por el DANE, incluyendo información de obligatorio reporte como: datos de identificación tanto de la entidad financiadora como la ejecutora, información de la obra o proyecto, datos de la persona responsable del proyecto, responsable legal de la entidad ejecutora y datos de quien realiza el registro.

2. Formulario electrónico dispuesto en plataforma Web: aplicativo compuesto por tres módulos -Datos Básicos, Listado de Proyectos y Agregar Proyectos-, cuyo propósito es permitir que cada entidad financiadora realice directamente el cargue de los contratos de obra civil a su cargo.

En el módulo Datos Básicos la fuente financiadora encontrará sus datos de ubicación y facilitador, los cuales podrá actualizar, de ser necesario.

En Listado de Proyectos se relacionan los contratos con estado adjudicado, suspendido y en ejecución que se encuentran activos y fueron reportados por la fuente financiadora en vigencias anteriores, con la finalidad de que sean actualizados semestralmente.

Por último, en el módulo Agregar Proyecto, la fuente financiadora diligenciará el formulario web dispuesto para incorporar los nuevos contratos que hayan surgido desde la última actualización y a la fecha del reporte se encuentren en ejecución, suspendidos o adjudicados.

¹⁸La recolección refiere a la obtención de los datos directamente en campo, mientras que el acopio corresponde a la recepción de un archivo o base de datos.

¹⁹Enlace entre el DANE y la fuente financiadora, estará a cargo de la actualización del DNI así como ser garante de la cobertura del IPOC de los contratos que ingresen a la muestra y pertenezcan a la entidad/empresa que representa. El facilitador estará en constante comunicación con la persona encargada de DNI y del IPOC en el DANE central y a su vez conocerá de primera mano las actualizaciones que se realicen a los formularios web de captura.

²⁰Portal web de datos abiertos: <https://www.datos.gov.co/>

3. Proceso de Información SECOP-DANE.

- i. Creación/Actualización del reporte de registros de proyectos y entidades del SECOP I y II, utilizando como fuente la página de datos abiertos de la entidad Colombia Compra Eficiente. Cada semestre desde el equipo de la Dirección de Recolección y Acopio del DNI, se revisan los nuevos procesos que ingresaron y los que presentaron algún tipo de actualización.
- ii. Una vez recibido el reporte de SECOP, es validado por la persona responsable del Directorio en el Grupo Interno de Trabajo (GIT) Encuestas de Infraestructura de la Dirección de Recolección y Acopio, quien realiza una revisión para confirmar que el reporte cumple con la estructura definida por el DANE y con las variables definidas para identificar las entidades y procesos objeto de estudio.
- iii. Si el registro corresponde con la estructura y parámetros definidos en el Manual Operativo (ver Sección 3), la persona responsable del Directorio realiza una serie de procedimientos y validaciones con el fin de identificar las entidades y contratos que deben ingresar o ser actualizados. En el caso que existan nuevas entidades, el responsable del Directorio en conjunto con las personas de apoyo operativo, deberán contactarlas para designar un facilitador e iniciar el proceso de reporte.

El procedimiento utilizado por el DANE para la recolección de la información del IPOC, corresponde al auto diligenciamiento por parte de la fuente. La información es recopilada utilizando un formulario electrónico, cargado en la plataforma web del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Esta información queda almacenada en una base de datos, con el propósito de ser utilizada posteriormente en los procesos de análisis, crítica y cálculo del indicador.

La información requerida para el cálculo del indicador es solicitada de forma trimestral, por parte del área de apoyo operativo de la Dirección de Recolección y Acopio del DANE central. El proceso de recolección inicia con el envío de un comunicado a las diferentes fuentes, por parte del equipo operativo. Dicho comunicado incluye el cronograma de reporte (fechas de inicio y finalización para cada trimestre), oficio de requerimiento donde se enlista usuario y contraseña para ingreso al formulario electrónico y el instructivo de diligenciamiento.

En el formulario electrónico dispuesto en plataforma web, se ingresa/consulta información de la entidad responsable de diligenciar la información, datos generales del proyecto y las variables de análisis. El formulario electrónico está compuesto por tres módulos:

- Datos básicos - Módulo de identificación: Contiene los datos y características generales de la entidad/empresa que ejecuta el contrato.
- Variables objeto de estudio - Módulo de ejecución: Contiene la información general del contrato o los contratos en seguimiento, tales como número del contrato, número unidad funcional, objeto del contrato, sector unidad funcional, entre otros. Este módulo contiene, además, las variables de estudio más importantes de la estadística como lo son: obra, subobra, cantidad total a ejecutar, cantidad total ejecutada y presupuesto de la subobra.
- Información reportada - Módulo archivo: en este módulo la fuente ejecutora podrá consultar y descargar los reportes que ha realizado desde el primer trimestre en seguimiento hasta el último diligenciado.

Una vez se haya enviado la solicitud de requerimiento para el diligenciamiento del formulario electrónico, las personas de apoyo operativo deberán hacer seguimiento a las entidades que le han sido designadas. Durante este proceso el temático acompañará a las personas de apoyo operativo, supervisando la calidad y crítica de la información.

Semanalmente el GIT Encuestas de Infraestructura envía al GIT temática de infraestructura el Cuadro de Control y Seguimiento debidamente diligenciado y actualizado, con una presentación ejecutiva, en la cual se indican los rendimientos de cobertura obtenidos. Dichos documentos permiten detectar alertas procurando lograr la cobertura deseada en cada trimestre. Adicional, se corre malla de validación para detección temprana

de inconsistencias con todos los protocolos descritos en el Manual de Crítica, permitiendo atender las posibles inconsistencias en la información reportada con oportunidad.

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

La información requerida para el cálculo del indicador se solicita cada trimestre desde el DANE Central en la ciudad de Bogotá D.C, a las empresas o entidades que ejecutan los contratos de infraestructura de obra civil, por medio de un comunicado. Como parte de dicho comunicado se envía el usuario y contraseña de acceso al aplicativo web, el cronograma del operativo, el manual de diligenciamiento y el plegable de información general de la estadística.

El operativo inicia con el GIT Encuestas de Infraestructura de la Dirección de Recolección y Acopio responsable de la recolección y análisis de la información reportada por las fuentes y de los procesos de revisión, crítica, codificación y consolidación de la información que, posteriormente, es remitida al área temática. El equipo de la Dirección de Recolección y Acopio lo conforman 7 apoyos operativos, profesionales graduados en Administración, Economía, Contaduría pública, Ingeniería industrial y afines, Ingeniería de sistemas, telemática y afines, Ingeniería Civil y afines y Arquitectura, y seis (6) meses de experiencia profesional relacionada.

El apoyo operativo cuenta con un cronograma donde se definen las fechas de reporte de información para cada contrato que hace parte de la muestra. De acuerdo con este cronograma, los operativos organizan el contacto con las entidades, buscando asegurar el nivel de cobertura requerido.

Durante el periodo de recolección de información, diariamente se regenera un reporte denominado "Avance Físico" el cual lista y muestra la información del avance de obra de los contratos reportados en la plataforma web de la estadística en el día inmediatamente anterior. A medida que las entidades ejecutoras envían la información de avance de la obra del respectivo trimestre, los apoyos operativos realizan la revisión de la calidad y completitud de la información.

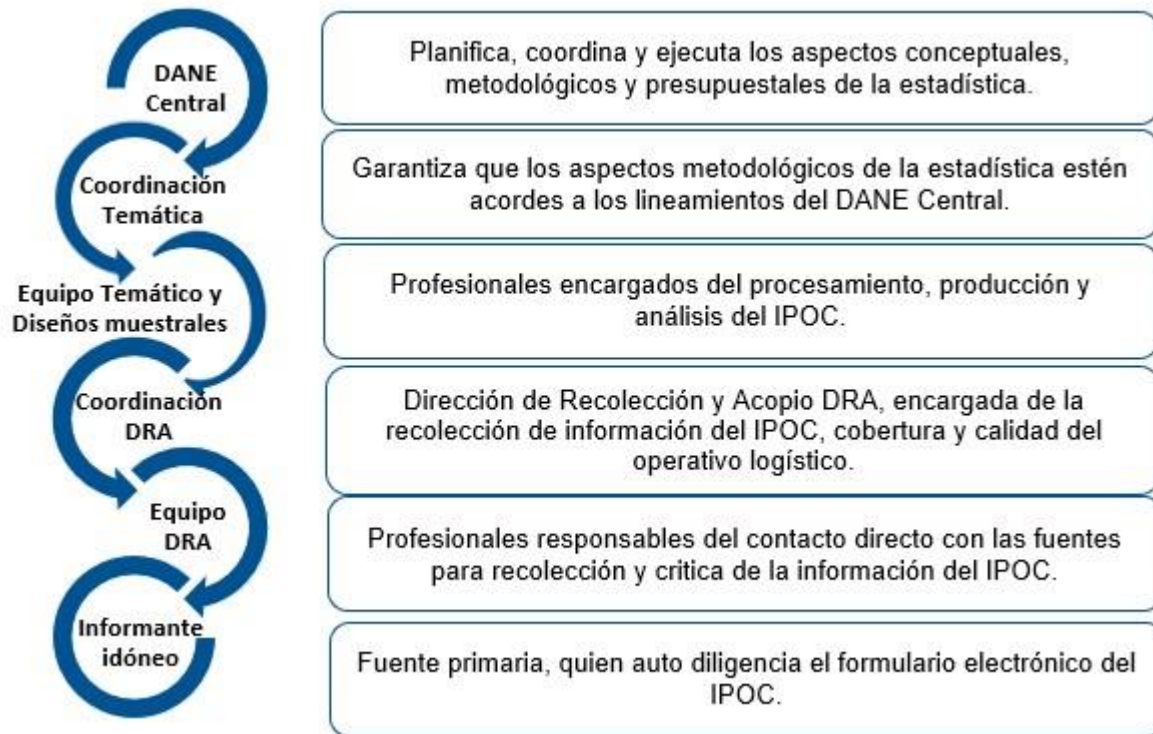
Posteriormente, la información validada es enviada al GIT temática infraestructura para crítica, análisis y cálculo del indicador.

El GIT temática infraestructura con el acompañamiento del GIT Diseños muestrales de estadísticas económicas y ambientales, se encargan del procesamiento, agregación, análisis de la información e imputación en los casos donde se requiera, de acuerdo con lo establecido en los capítulos anteriores. Para este rol el DANE ha designado tres profesionales graduados en Economía, Estadística o Ingeniería Civil, con matrícula profesional en los casos de ley y mínimo un (1) año y seis (6) meses de experiencia profesional relacionada.

Por último, la coordinación del GIT Temática Infraestructura junto con las áreas del DANE Central se encarga de revisar la consistencia metodológica de los resultados y su posterior difusión a través de los canales establecidos.

La estructura organizacional se puede resumir en el siguiente esquema:

Esquema 1. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo>



Fuente: DANE, elaboración propia.

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

El esquema de entrenamiento del personal de recolección se encuentra resumido en el siguiente esquema (ver figura 1).

Figura 1. Esquema del entrenamiento del Personal IPOC



Fuente: DANE, elaboración propia.

En primera instancia se reúne a los apoyos operativos para recibir presentación de los componentes tanto metodológicos como operativos de la operación estadística, bajo la dirección del GIT Temática de Infraestructura, el GIT Encuestas de Infraestructura y el líder temático encargado del entrenamiento, este proceso se lleva a cabo en la sede del DANE central en la ciudad de Bogotá D.C. A través de este mecanismo se capacita a los apoyos operativos en lo que refiere al proceso (lineamientos operativos, manejo y diligenciamiento de las herramientas informáticas y operativas) y ejecución de la recolección.

El encargado(a) del entrenamiento (líder temático) describirá detallada y minuciosamente la parte conceptual y metodológica de la medición. Esto permite entrenar a los apoyos operativos, en la parte técnica de la investigación para que tengan la facultad de resolver dudas e inquietudes temáticas a los informantes idóneos durante el proceso de diligenciamiento del formulario electrónico. Adicional, cada apoyo operativo o profesional de recolección recibirá vía correo electrónico el kit operativo ²¹ para la respectiva lectura de los documentos y la apropiación de las herramientas que lo conforman.

Posterior al proceso de entrenamiento (máximo 2 días después), el cual es conducido por los equipos temáticos y de recolección con apoyo de material audiovisual, se debe realizar un proceso de prueba (evaluativo) a los apoyos operativos de manera que se evidencie el entendimiento y dominio de la herramienta de recolección y en general del proceso operativo, los instrumentos a utilizar y componentes metodológicos de la operación estadística.

El reforzamiento del entrenamiento se realizará antes de la recolección de información de los operativos trimestrales, buscando socializar mejoras metodológicas, nuevas estrategias de comunicación y recolección de datos, resolver dudas e inquietudes y actualizar al equipo sobre mejoras o cambios en la plataforma web de captura.

Material pedagógico para el entrenamiento:

- Presentación operativa (proceso general del operativo de campo y cómo ejecutarlo/instrumentos de recolección).
- Presentación temática que describa conceptualmente cada uno de los productos objeto de medición.
- Plegable.
- Sitio Web (aplicativo web de captura de la información).
- Manuales (Crítica y Operativo).
- Guías (instructivos de diligenciamiento).
- Presentación del operativo y entrega de lineamientos (que debe entregar, como, cuando, etc.).
- Insumos y manuales en la web.

²¹El kit operativo contiene: Lineamientos operativos de la estadística, descripción de la estrategia operativa, plegable IPOC, documento técnico procesos productivos IPOC, instructivos de diligenciamiento, herramientas de control de cobertura y calidad, metodológica y ficha metodológica IPOC.

2.3.4. Invitación pública de selección de personal

La selección del personal en esta operación estadística se realiza siguiendo los lineamientos establecidos desde la Secretaría General de DANE central, para la contratación directa del personal necesario. Este proceso se desarrolla de acuerdo con el procedimiento de contratación de servicios profesionales, que tiene como objetivo "Establecer las actividades a observarse tanto en el DANE Central como en las Direcciones Territoriales, para la celebración de contratos de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión de la entidad, con cargo al presupuesto de funcionamiento e inversión del DANE y FONDANE".

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

Sensibilización

Previo al operativo de campo se hace necesario que las fuentes conozcan la investigación y sepan cuáles son sus objetivos. Por ello cada una de ellas son contactadas telefónicamente y a través de correo electrónico y se les informa la importancia e incidencia de su participación en el proceso de recolección. A su vez, las fuentes deberán conocer el proceso de diligenciamiento del instrumento de recolección, así como la importancia de esta actividad para el éxito de la investigación. Igualmente, es importante que el facilitador conozca y lidere el proceso a profundidad - manejo de conceptos, metodología, etc. - para conseguir las metas de alcance y cobertura de información.

Este proceso se divide en dos esquemas de sensibilización: i) a entidades, y ii) a facilitadores e informantes idóneos.

Entidades

Este nivel de estrategia consiste en difundir la información relevante del proyecto a fuentes líderes, y demás participantes que involucren la investigación, buscando lograr la cobertura requerida. Como punto de partida se identifican las fuentes líderes del sector. Para ello se cuenta con un listado del comité de gobierno, con base en el cual se establecen los facilitadores de cada entidad y los grupos de entidades ejecutoras de los proyectos objeto de estudio. A continuación, se relacionan las fuentes líderes registradas:

- Ministerio de Transporte - Mintransporte.
- Agencia Nacional de Infraestructura - ANI.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP.
- Instituto Nacional de Vías - INVIAS.
- Unidad administrativa especial de aeronáutica civil - Aerocivil.
- Ministerio del Deporte - Coldeportes.
- Empresa Colombiana de Petróleo - Ecopetrol.

Posteriormente, se realiza una presentación a nivel gerencial donde se expone de manera breve y concreta la investigación, los objetivos, la ejecución del proceso de recolección, sus fases, estrategias y la agenda o cronograma operativo a desarrollar.

Para las empresas privadas, gerentes y gremios que ejecutan o contratan los proyectos de obra civil, se realiza el proceso de sensibilización bajo un esquema de cascada vertical, contactando directamente a los responsables de los proyectos objeto de estudio (facilitadores). Estos serán sensibilizados en primera instancia y en caso de ser solicitado, se realizará la sensibilización a los contratistas e interventores (informantes idóneos) de los proyectos.

Diez días antes del inicio del operativo de recolección, se hace entrega en medio virtual del plegable del operativo de campo a todas las entidades que deben rendir información. De ser posible, se debe aplicar una estrategia de comunicación masiva, que permita dar a conocer el indicador y su objetivo (prensa, radio, televisión).

Este proceso está a cargo de la coordinación temática de construcción del DANE Central y el líder temático de la investigación.

Facilitador

Desarrollar mesas de trabajo con los facilitadores de cada entidad de forma periódica, con el fin de que conozcan y dominen los campos de interés para el diligenciamiento del aplicativo de captura. El mecanismo directo de sensibilización consiste en una reunión y presentación en el DANE Central, en la cual deben participar los facilitadores y el temático de IPOC. En este espacio se deben dar a conocer los diferentes instrumentos operativos a utilizar, así como realizar una presentación que enfatice en: el desarrollo y ejecución del proceso de recolección, actividades, obligaciones, rendimientos, agenda y resultados de cada operativo. Dicho procedimiento aplica también para los informantes idóneos.

2.3.6. Elaboración de manuales

En la operación estadística IPOC, se cuenta con los siguientes manuales:

- **Manual de diligenciamiento para fuentes IPOC:** documento guía exclusivo para fuentes, que explica cómo diligenciar cada uno de los capítulos del formato de recolección de información según el tipo de contrato (comunes o de contratos de concesión de cuarta y quinta generación).
- **Manual de calidad y crítica IPOC:** documento guía para el uso exclusivo del equipo de la Dirección de Recolección y Acopio en el cual se describe la metodología y etapas (detección, verificación y corrección) del proceso de control de calidad de la información reportada por las fuentes.
- **Manual operativo IPOC:** documento que tiene como fin orientar al personal encargado del IPOC sobre cada una de las actividades necesarias para la organización, manejo de recolección y operativo de la investigación.

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

Con la finalidad de mantener una comunicación efectiva en todas las vías, se ha establecido un esquema operativo. En primer lugar, una coordinación desde el DANE Central recibe recomendaciones externas y produce lineamientos internos en armonía con la coordinación temática y la Dirección de Recolección y Acopio. Estas directrices fluyen hacia el temático y los recolectores de la información primaria, todo esto con el debido acompañamiento y soporte de la Oficina de Sistemas.

Figura 2. Estrategia de comunicación



Fuente: DANE, elaboración propia.

Con respecto al plan de contingencias, en la figura 3 se establecen los riesgos, su posibilidad de ocurrencia, su impacto y solución.

Figura 3. Plan de Contingencias

Riesgos	Ocurrencia	Impacto	Soluciones
1. Novedades operativos (Rechazo, ausencia, otros) 2. Vulnerabilidad en los servicios informáticos. 3. No disponibilidad de profesionales y analistas de información.	1. Con certeza ocurrirá 2. Baja posibilidad de ocurrencia 3. Posible	1. Moderado 2. Mayor 3. Mayor	1. Comunicaciones oficiales a través de servicio postal, sensibilización de nuevos informantes, contacto a la entidad financiadora, intercambio de profesionales. 2. Utilización de plantillas de recolección en archivos planos, procesamiento y análisis en software licenciado tipo SAS, copia controlada de las bases de datos. 3. Contratación oportuna de nuevos analistas, reasignación de cargas de trabajo.

Fuente: DANE, elaboración propia.

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

Para el manejo de la cobertura y calidad de la información recolectada, los apoyos operativos consolidan la cobertura y la calidad en los siguientes documentos:

Cuadro de control y seguimiento: se actualiza de manera trimestral, de acuerdo con las fuentes financiadoras asignadas y el número de contratos de obra civil a realizar seguimiento, el cuadro de control y seguimiento contiene, datos de identificación fuente financiadora, datos de identificación y clasificación del contrato, datos de identificación fuente ejecutora, informante idóneo, usuario y contraseña de ingreso al aplicativo web y las casillas relacionadas con la cobertura donde se diligencia en concordancia con lo reportado por la fuente. Este documento es de soporte, ya que en la plataforma web se cuenta con el botón Cobertura y No cobertura donde los datos mencionados son visibles.

Cuadro de control de la Calidad: este documento compila los reportes diarios efectivos por cada operativo, contiene los datos del avance físico relacionado por las fuentes para cada contrato de obra civil, además cuenta con un bloque de análisis donde se evalúa y se verifica que lo reportado cumpla con las condiciones y reglas de validación temática. En la plataforma web se cuenta con la pestaña Seguimiento IAFOC/Calidad y Crítica donde las observaciones realizadas en el archivo plano, son sistematizadas y enviadas a la coordinación de la Dirección de Recolección y Acopio, para segundo filtro de validación.

Rendimientos semanales: en relación con el cumplimiento de las metas de cobertura semanal, el IPOC elabora documento rendimientos semanales, donde se hace seguimiento al cumplimiento de las metas establecidas de manera semanal.

Marcación de malla de detección temprana de validaciones: mecanismo que condensa las normas y especificaciones de calidad y a través de algoritmos detecta posibles inconsistencias en la base preliminar del cálculo del IPOC, las cuales son marcadas y enviadas a la Dirección de Recolección y Acopio, donde pasan a revisión directa con las fuentes de información. Su objetivo es la detección temprana y hacer buen uso del

principio de oportunidad, por lo que se aplica en cada una de las semanas que conforman el operativo de recolección, los casos detectados podrán ser corregidos o justificados por las fuentes.

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

La información del Indicador de Producción de Obras Civiles es suministrada al DANE a través de auto diligenciamiento, por medio de un aplicativo web, el cual cuenta con manual de diligenciamiento y video tutorial cargado en la página principal de la entidad.

El enlace de acceso al formulario es el siguiente: <http://formularios.dane.gov.co/iafoc/>

Características del aplicativo web:

Tabla 7. Aplicativo web IPOC -DNI generalidades técnicas

Componente	Descripción	Versión
Base de datos	MySQL	10.5.9
Lenguaje de programación (back)	PHP (Codeigniter framework)	3
Lenguaje de programación (front)	JQuery	1.7.2

Fuente: DANE, elaboración propia.

A continuación, se describen los procesos de transmisión de datos al DANE Central, así como la consolidación de la base de datos y su respectivo procesamiento.

2.3.10. Transmisión de datos

Los reportes son auto diligenciados por las fuentes en el aplicativo web. Posteriormente, se genera un informe en formato Excel de los datos enviados por las fuentes, sometido previamente a un proceso de crítica. A continuación, se envía el reporte final al área temática del DANE Central, quien realiza el procesamiento, validación y análisis de la información y su almacenamiento en el servidor SYSTEMA44.

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

Describe el diseño de las herramientas tecnológicas, de software y hardware, que va a implementar para el procesamiento de los datos (software y hardware), los programas requeridos para la grabación, la consolidación y el almacenamiento. Así como, los protocolos y las herramientas definidas para garantizar la seguridad de la información.

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

La Dirección de Recolección y Acopio del DANE Central encargada del IPOC, genera y consolida los reportes desde el aplicativo web y realiza nuevamente un proceso de crítica y verificación de los reportes, que conduce a la consolidación de la información del trimestre de referencia. Posterior a esto, dicha información es remitida al área temática para su análisis.

2.4.2. Codificación

Cada contrato de obra civil al momento de ingresar al Directorio Nacional de Infraestructura se le asigna automáticamente un número de identificación único denominado ID proyecto (último Id proyecto más uno). Este campo acepta solo valores numéricos consecutivos: No tiene límite de caracteres, a la fecha el valor máximo posee 5 dígitos.

Las subobras y obras son codificadas de acuerdo con la nomenclatura y agrupación proporcionada por la Clasificación Central de Productos CPC v2.1 A.C. Cada subobra cuenta con un número de identificación único denominado código subobra proyecto, valor numérico consecutivo, sin límite de caracteres.

En la siguiente tabla se observa la codificación, según tipos de construcción utilizados por el Indicador de Producción de Obras Civiles IPOC, está compuesta por cinco tipos de clases de la CPC y 18 códigos internos cada uno de cinco dígitos y la descripción de los subtipos de obra a los cuales pertenece esta combinación de códigos. Esta codificación permite clasificar cada uno de los contratos y sus subobras, descritos en los reportes por las fuentes:

Tabla 8. Codificación grupos y subgrupos según tipos de construcción

Producto CN (CPC vers.2.1)	Descripción agrupación Cuentas Nacionales	Subclase CPC vers.2.1	Descripción subclase
530201	Carreteras, calles, vías férreas y pistas de aterrizaje, puentes, carreteras elevadas y túneles	53211	Carreteras (excepto carreteras elevadas); calles
		53212	Ferrocarriles
		53213	Pistas de aterrizaje
		53221	Puentes y carreteras elevadas
		53222	Túneles
530202	Puertos, canales, presas, sistemas de riego y otras obras hidráulicas (acueductos)	53231	Acueductos y otros conductos de suministro de agua, excepto gasoductos
		53232	Puertos, vías navegables e instalaciones conexas
		53233	Represas
		53234	Sistemas de riego y obras hidráulicas de control de inundaciones
530203	Tuberías para la conducción de gas a larga distancia, líneas de comunicación y cables de poder; tuberías y cables locales, y obras conexas	53241	Tuberías de larga distancia
		53242	Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables)
		53251	Gasoductos locales
		53252	Cables locales y obras conexas
		53253	Alcantarillado y plantas de tratamiento de agua
530204	Construcciones en minas y plantas industriales	53261	Construcciones en minas
		53262	Centrales eléctricas
530205	Instalaciones al aire libre para deportes y esparcimiento; y otras obras de ingeniería civil	53270	Instalaciones al aire libre para deportes y esparcimiento
		53290	Otras obras de ingeniería civil

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

2.4.3. Diccionario de datos

El diccionario de datos es una tabla correlativa, con la cual se puede observar, la relación de cada una de las tablas de la base de datos y su correspondencia con el formulario de la encuesta, así como los tipos de variables utilizados, tamaños y valores permitidos. El IPOC cuenta con diccionario de datos para las variables que conforman el DNI, el cual es compartido y socializado con el personal de la Dirección de Recolección y Acopio en cada una de las respectivas capacitaciones de personal y el reporte insumo principal del cálculo Avance Físico Trimestral.

2.4.4. Revisión y validación

El análisis de consistencia interna de la información se genera a través de la revisión y validación del comportamiento histórico de la serie, observando las variables de avance de subobra presupuesto, grupo de obra, estado del proyecto, cantidad a ejecutar y cantidad ejecutada. Dicho análisis se realiza con el objetivo de detectar inconsistencias finales. En este último caso, se procede a solicitar las aclaraciones o correcciones de la información a la fuente respectiva.

La plataforma está equipada con reglas de validación que impiden que se digiten valores erróneos, sin embargo, los casos identificados son ajustados de forma inmediata con las fórmulas descritas en el documento método de imputación y ajustes en la información histórica.

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

El proceso de estimaciones e imputaciones en el IPOC se realiza a la variable avance físico, buscando garantizar la calidad y la integridad de la información en los siguientes aspectos: completitud, corrección y consistencia interna. La imputación debe guardar las reglas de crítica y los criterios de validación y consistencia establecidos en esta metodología y en el documento métodos de imputación de la operación estadística, con el objeto de reemplazar datos inconsistentes, faltantes, erróneos o atípicos.

Para los casos de datos faltantes por no cobertura de concesiones de cuarta generación, estos deben llegar antes del cierre del operativo de recolección de información, por lo que antes de dar cierre a la base definitiva del trimestre, se obtiene la información ya sea por parte de las constructoras o en su defecto, las interventorías.

La imputación a la variable avance físico se lleva a cabo a nivel de actividad constructiva y a nivel de subobra. Para estimar el avance a nivel de subproceso productivo (actividad constructiva) se tienen en cuenta las variaciones de las cantidades totales ejecutadas y a nivel de subobra el número de periodos reportados, el avance acumulado al inicio de la subobra, el grupo de obra al que pertenece y la categoría presupuestal. Estas imputaciones son necesarias en casos de no cobertura, datos atípicos no justificados, cuando es necesario reconstruir los avances físicos de una subobra y para datos faltantes. En los casos de recuperación de información estimada después del cierre de la publicación, se realizan los ajustes a los que haya lugar y se informa la razón de la modificación de la información histórica, en respectivo boletín del trimestre de referencia.

El proceso de estimaciones e imputaciones es realizado a través del software Statistical Analysis System SAS, se recibe el conjunto de datos a estimar por parte del de la Dirección de Recolección y Acopio, se revisa y es transmitido al área de diseños muestrales, quienes se encargan de correr la programación y obtención de los datos estimados. Luego de ello, el área temática aplica filtros para verificar la consistencia de las estimaciones.

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

El grupo temático del IPOC realiza un proceso de análisis en el cual se revisan las variaciones, contribuciones anuales, año corrido y doce meses a nivel de fuente. Así mismo, se realiza el análisis a nivel agregado para el índice total, para los grupos de obra y subclases. En caso de encontrar algún dato atípico durante el proceso, se envía la consulta al grupo de la Dirección de Recolección y Acopio para su verificación y justificación. Posteriormente, se realiza el análisis de contexto con el fin de revisar la coherencia de los resultados obtenidos con la coyuntura macroeconómica del país. Durante esta fase, se realizan los comités interno y externo, para la presentación de resultados de la operación estadística.

Después de efectuar todos los análisis correspondientes el grupo temático realiza los cuadros de salida, y elabora el boletín técnico con los resultados correspondientes al trimestre de referencia y da inicio al proceso de revisión y aprobación por parte de la coordinación GIT Temática de Infraestructura y la Dirección Técnica DIMPE, y demás instancias que se requieran según los lineamientos establecidos en la entidad para la posterior aprobación de la publicación.

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

Este procedimiento está orientado al análisis tanto de la consistencia interna de los datos como del comportamiento de la actividad de obras civiles y su relación con otras variables económicas que sirvan de base para la formulación, seguimiento y evaluación de políticas nacionales.

2.5.1. Métodos de análisis

. Análisis de coherencia

Con el fin de garantizar la consistencia de la información producida, el área de temática del IPOC realiza una revisión general de la base de datos a partir de las contribuciones y participaciones de cada contrato sobre el total de la producción para cada grupo y subclase de obra. A su vez, se contrasta con notas de prensa de entidades gubernamentales o privadas reconocidas relacionadas con el ámbito de estudio del indicador, validando la inclusión de grandes proyectos en la muestra del IPOC. Adicionalmente, se realiza un análisis de la consistencia de las obras en términos de las variables más relevantes que son: avance físico número de subobras reportadas, valor presupuesto a ejecutar subobra, etc.

Las variables adicionales que se registran dentro de la operación, como: estado del contrato, valor presupuesto total a ejecutar, valor presupuesto ejecutado, fechas de inicio y terminación de los contratos, la cantidad total a ejecutar y cantidad total ejecutada, entre otras, permiten realizar múltiples verificaciones de consistencia interna de la base, que permiten garantizar que los datos que se consolidan en la misma sean consistentes.

Así mismo, con el fin de asegurar la coherencia de la información producida desde el Grupo Interno de Trabajo GIT temática de infraestructura, se contrastan los datos preliminares con la información de otras operaciones de la misma área como son: Estadísticas de Concreto Premezclado (EC) y Estadísticas de Cemento Gris (ECG). Con respecto a la información producida en otros grupos internos de trabajo del DANE, la Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET) ofrece indicadores sobre la producción y ventas de siderurgia, datos que son contrastados con los resultados del IPOC en sus grupos de obras, de manera anual y trimestral.

Adicionalmente a lo anterior, se hace uso de los documentos de análisis que pueda producir la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI), como insumo para la garantía de coherencia y de consistencia de la información elaborada por el equipo temático del IPOC.

Otro de los escenarios donde se analiza y verifica la coherencia y consistencia de los datos producidos por el área temática del IPOC, son los comités internos de expertos, quienes analizan y avalan la información preliminar de cada periodo de referencia.

. Análisis estadístico

Consiste en describir el comportamiento del Indicador de Producción de Obras Civiles a través del tiempo, tomando como referencia la evolución del índice y el cálculo de las variaciones y contribuciones anuales, a nivel agregado y para cada uno de los grupos de obra.

Como primer paso se analiza la evolución del indicador agregado, con el propósito de observar el comportamiento a mediano y largo plazo, así como de evidenciar la existencia de estacionalidad. Posteriormente, se presenta la variación anual y contribuciones, buscando comparar los niveles observados. Acto seguido, se aplica el método de análisis utilizado con el indicador agregado, a cada uno de los grupos de obras y las subclases que los componen, buscando describir la dinámica de cada uno de estos, así como su respectivo impacto en el comportamiento del índice total.

Finalmente, con el propósito de lograr una mejor comprensión de la dinámica del indicador, se presenta la variación anual y participación de cada uno de los tipos de obra por grupo.

- Análisis univariado

Uno de los análisis univariado que se realizan en el IPOC es el análisis descriptivo de las variables valor de la producción a precios corrientes y avance físico ponderado, obteniendo las diferentes medidas de tendencia central y dispersión en un periodo de tiempo determinado.

Otro de los análisis univariados consiste en marcar cada subobra a través del tiempo según su estado, los estados pueden ser "iniciado" (primer avance físico reportado), "en proceso" (la obra continua su ejecución de forma normal), "suspendido" (la subobra no tuvo avance en el periodo de referencia) y "finalizado" (ultimo avance reportado, al 100%). Con la marcación descrita se analizan los porcentajes de participación de los estados en términos de subobra y valor de la producción y se calculan variaciones trimestrales y anuales del valor de la producción para cada uno de los estados a través del tiempo.

- Análisis multivariado

Se realiza un análisis descriptivo y no paramétrico de la dispersión del índice ponderado y del valor de la producción del IPOC versus diferentes estadísticas sectoriales que hacen parte de la Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET), elegidas por su relación con el subsector de la construcción de las obras civiles, aplicando técnicas como: suavizamiento Kernel.

2.5.2. Anonimización de microdatos

Con el fin de asegurar la confidencialidad de los datos suministrados por las fuentes, se manejan protocolos de seguridad de la información que contribuyen a salvaguardar la identidad de las fuentes, ofreciendo niveles apropiados de seguridad de la información para la generación y el acceso a los datos publicados por el Indicador de Producción de Obras Civiles.

El DANE, maneja acuerdos y cláusulas de confidencialidad que suscribe el personal encargado del tratamiento de las bases, los procedimientos de almacenamiento de las bases, entre otros aspectos, con el firme propósito de proteger la privacidad de las fuentes y preservar el aprovechamiento de los datos.

Los datos sensibles de las fuentes no son publicados en ningún momento, la publicación consta de información agregada por subclase, grupo de obra y total a nivel nacional, esta información se suministra de forma agrupada en índices y variaciones porcentuales.

Es importante recordar que toda la información recolectada para censos y encuestas de los procesos estadísticos del DANE, está protegida por la ley 79 de 1993 o ley de reserva estadística. Los datos suministrados al DANE, a través de censos, encuestas, u operaciones estadísticas "no podrán darse a conocer al público ni a las entidades u organismos oficiales, ni autoridades públicas, sino únicamente en resúmenes numéricos".

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

Como parte del análisis de los resultados de la operación estadística es necesario mencionar el procedimiento para verificar la aplicación de las técnicas definidas metodológicamente para eliminar el riesgo de identificación de las fuentes, es decir a personas naturales o jurídicas que suministran los datos para generar la información estadística.

Por lo que, una vez consolidada la base y tras haber aplicado todos los procedimientos descritos para el aseguramiento de la calidad de la información, se hace omisión al nombre de las entidades y empresas que reportan información. De esta manera, los resultados se presentan a nivel agregado para el total nacional, para los cinco grupos de obra y 17 subclases, logrando proteger la privacidad de las fuentes y preservar el aprovechamiento de los datos.

2.5.4. Comités de expertos

La investigación cuenta con dos instancias en las que se analizan, contextualizan y validan los resultados a difundir que se describen a continuación:

1. Comité Interno: integrado por representantes de los equipos de trabajo que participan en la producción estadística, representantes de la Dirección, Subdirección del DANE y de la Dirección de Metodología y Producción Estadística, personal de Síntesis y Cuentas Nacionales, así como de la Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización. Funciona de manera permanente, encargándose de evaluar los procesos, así como los resultados de la investigación de forma previa a la difusión.

2. Comité Externo: cuenta con la participación de académicos, gremios y entidades del gobierno nacional. Tiene por objetivo evaluar y/o proponer cambios metodológicos que se efectúen en la operación estadística, además de escuchar y analizar los requerimientos de información de los usuarios, para implementar mejoras en la operación estadística.

Los comités de expertos son convocados por medio de correo electrónico con tres días hábiles de antelación a mesa de trabajo que puede ser presencial o virtual. Los miembros de los comités son actualizados de forma permanente, en el caso de los externos, utilizando la matriz de caracterización de necesidades y usuarios externos.

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Se refiere a todos los mecanismos, canales y medios previstos para la difusión y el acceso a la información producida por la operación estadística. Incluye las estrategias para promover el uso y la comprensión de la información estadística para responder a las necesidades de los grupos de interés.

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

Los documentos de publicación del IPOC son boletín técnico y cuadros de salida (anexos). Una vez el equipo temático y la Dirección Técnica los han revisado y verificado, estos se envían al equipo de la Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística (DICE), quienes los disponen en un ambiente de pruebas que simula

la página web del DANE, facilitando la clara disposición de los archivos a los diferentes usuarios de la investigación. Este ambiente de pruebas es revisado por el equipo temático, quien informa a la Dirección Técnica DIMPE que todo se encuentra en orden para proceder a dar el aval a la publicación mediante flujo de correo electrónico.

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

El proceso de elaboración de los productos de difusión inicia con el diseño de los cuadros de salida por parte del equipo temático, luego estos son procesados, contrastados y validados en el comité interno mediante la presentación de resultados. Posteriormente se realiza la entrega del boletín técnico y los anexos del trimestre de referencia para ser revisados y aprobados por la Dirección DIMPE.

Una vez se ha hecho la publicación de resultados, se tiene un comité externo con los usuarios de la investigación, para socializarles los indicadores principales y resolver las inquietudes que puedan tener alrededor de la operación estadística.

Para resumir, los principales productos e instrumentos de difusión son:

- Cuadros de salida publicados en página web.
- Boletín técnico del IPOC publicado en página web.
- Presentación con los gráficos de los indicadores más relevantes publicada en página web.
- Documentación metodológica.
- Información histórica del indicador.

Adicionalmente, la estrategia de difusión de los resultados del IPOC también se realiza mediante el boletín de Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC). Este consolida los principales resultados de las investigaciones que produce el DANE en lo relacionado con el sector construcción. El documento consta de tres capítulos: en el primero se realiza una descripción del valor agregado de construcción, el segundo presenta los principales resultados de la actividad edificadora desagregado por edificaciones, vivienda (VIS y No VIS) y destinos diferentes al habitacional, en el tercero se dan a conocer los principales resultados de indicadores asociados con la actividad.

2.6.3. Entrega de productos

La comunicación y promoción de la disponibilidad de los productos generados por la operación estadística se realizan mediante la página web del DANE, redes sociales y presentaciones especiales de la temática a solicitud de los usuarios.

El enlace para acceder a los resultados del IPOC es el siguiente:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicador-de-produccion-de-obras-civiles-ipoc>

2.6.4. Estrategia de servicio

El equipo de la operación estadística da soporte a las dudas e inquietudes y solicitudes de los usuarios externos o internos, los cuales envían sus solicitudes, mediante correos electrónicos o cartas físicas que se tramitan por medio del Sistema de Gestión Documental (Orfeo). La entidad da respuesta puntual dentro del menor tiempo posible sin exceder el legal vigente. El método para brindar orientación y soporte a las dudas e inquietudes de los usuarios son: <https://www.dane.gov.co/index.php/contactenos>

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

Para la evaluación se consideran las actas de los comités internos, las mesas de trabajo y la matriz para la identificación de necesidades y caracterización de grupos de interés, donde se registran los comentarios, observaciones y solicitudes a la operación estadística con el objetivo de establecer planes de mejoramiento a corto, mediano y largo plazo, así como las evaluaciones de calidad que son lideradas por la Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización (DIRPEN) del DANE.

Como parte de las líneas de mejoramiento continuo que requiere el proceso, se tienen contemplados los siguientes aspectos: actualización del sistema utilizado para la recolección y procesamiento de la información, revisión periódica de las ponderaciones para el cálculo del índice y actualización del listado de expertos e invitados a comités externos.

Los comentarios, observaciones y solicitudes a la operación estadística son evaluados con el objetivo de definir su viabilidad teniendo en cuenta el impacto en términos presupuestales, tiempos de recolección, modificación a la serie histórica, actualización de formulario de recolección, aumento del personal de recolección, entre otros y serán incorporados previa autorización de la dirección técnica (DIMPE).

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

Las diferentes etapas de producción y flujos se encuentran en el modelo funcional de la operación estadística en donde se observan cómo interactúan los diferentes equipos de la operación y los productos finales obtenidos de cada etapa del proceso, en el cual se describen los procesos y subprocesos, los cuales fueron establecidos y consensuados por los equipos del IPOC. El seguimiento del cumplimiento de cada fase del proceso se realiza mediante un cronograma acordado con los equipos que participan en las diferentes actividades del Indicador de Producción de Obras Civiles antes del inicio de mismo.

Para el proceso de la operación estadística se cuenta con la interacción de los procesos que se llevan a cabo en el desarrollo del Indicador de Producción de Obras Civiles iniciando con los comités de expertos (interno y externo) que se encargan de presentar lineamientos y ajustes de metodología y/u operativos; pasando por cada uno de los procesos realizados en la entidad: (1) Detección y análisis de necesidades; (2) Diseño; (3) Construcción; (4) Recolección/acopio; (5) Procesamiento; (6) Análisis; (7) Difusión; (8) Evaluación.

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

El IPOC cuenta con la siguiente documentación:

- Manual operativo IPOC: Permite dar al conocer al equipo de trabajo los parámetros para la organización, seguimiento y ejecución de los operativos de campo de recolección de información para el IPOC.
- Estrategia Operativa: Establece la interrelación entre los distintos actores que intervienen en el proceso operativo, buscando armonizar las actividades.
- Ficha metodológica: Compendio con la descripción de los aspectos metodológicos y operativos más relevantes de la investigación.
- Instructivo de diligenciamiento del formulario electrónico: Presenta las pautas para el correcto diligenciamiento del formulario y la realización del primer filtro de la revisión de la información emitida por las entidades.
- Glosario de grupos: Definición de cada uno de los grupos de obra objeto de estudio de la investigación, partiendo de referentes internacionales como la CPC y CIU.

- Presentaciones para entrenamiento a operativos: Dan a conocer los objetivos y características generales de la investigación, los diferentes instrumentos operativos a utilizar y ejecución del proceso de recolección.
- Cronograma de diligenciamiento del operativo de recolección: Permite dar a conocer a las partes interesadas las fechas y tiempos previstos de cada operativo de recolección.
- Manual de crítica: Describe los lineamientos metodológicos y etapas del proceso de control de calidad de la información reportada (detección, verificación y corrección).
- Folleto de sensibilización a la fuente: Breve documento que sirve como instrumento publicitario para informar de manera resumida a la fuente sobre los aspectos más relevantes de la investigación.
- Documento Técnico de Procesos Productivos de Obras Civiles: Describe de manera detallada los conceptos y ejemplos de las tipologías de obra, subobra y, los procesos y subprocesos productivos necesarios para el desarrollo de obras de infraestructura.
- Matriz de procesos y subprocesos productivos (Sistema interno de ponderadores): Es un archivo en Excel que contiene el peso relativo de cada subproceso productivo (actividad) dentro del costo total de una subobra representativa, la cual a su vez está relacionada con una tipología de obra y esta a su vez con una subclase CPC versión 2.1 AC.
- Plan general IPOC: describe las necesidades de información internas y externas que conllevaron a la creación del Indicador de Producción de Obras Civiles, su exploración metodológica y su cronograma y presupuesto anual.
- Matriz de caracterización de necesidades: documento que permite consolidar y caracterizar las sugerencias, observaciones, dudas e inquietudes de los usuarios externos, estableciendo su origen, los datos de la entidad/empresa con la necesidad y el flujo y atención que se le da a la misma.
- Diccionario de Datos: contiene el compendio de las variables principales del formulario de captura de información y establece parámetros de diligenciamiento.

GLOSARIO

Construcción: actividad económica dirigida a crear, renovar, reparar o ampliar activos fijos consistentes en edificios, realizar obras de ingeniería como carreteras, puentes, presas, etc. (Naciones Unidas, 1998 Recomendaciones internacionales para las estadísticas de la construcción)

Producción: actividad realizada bajo la responsabilidad, el control y la gestión de una unidad institucional en la que se utilizan insumos de mano de obra, capital y bienes y servicios para obtener otros bienes y servicios (Sistema de cuentas nacionales (SCN) 2008)

Seguimiento físico-financiero: se refiere a la apertura del proyecto en una serie de actividades físicas que deben ser ejecutadas, en una determinada secuencia, para llegar a su concreción definitiva. A cada una de estas actividades se les asigna una meta de cantidad y valor, a ser realizada en un tiempo determinado y que es lo que se debe controlar que se cumpla de acuerdo a lo programado. En este contexto el seguimiento físico es el control de las cantidades ejecutadas y el seguimiento financiero el control de los valores a los cuales ellas se deben realizar (Seguimiento físico-financiero de proyectos de inversión - Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (CILPES), 1990).

Consorcio: Cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por todas y cada una de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato. En consecuencia, las actuaciones, hechos y omisiones

que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los miembros que lo conforman. (Ley 80 de 1993, Capítulo III, Del contrato estatal)

Unión temporal: Cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, pero las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal. (Ley 80 de 1993, Capítulo III, Del contrato estatal)

Indicadores: Expresión cuantitativa observable y verificable, que permite describir características, comportamiento o fenómenos de la realidad, a través de la medición de una variable o relación entre variables. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE S.F- Departamento Nacional de Planeación DNP S.F)

Diseño muestral: Conjunto de especificaciones que describen detalladamente: la población; el marco estadístico; las unidades estadísticas; el tamaño y la selección de la muestra, y el método de estimación. (Statistics Canada. Glossary)

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Bogotá 2012. Guía de contratación estatal "Buenas prácticas en contratación estatal. Metodología para la correcta estructuración de alianzas público privadas. Bogotá D.C.
https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=2956&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME
- Código Civil Colombiano (CCC). Ley 57 de 1887. Arts. 2053 - 2062. 15 de abril de 1887 (Colombia).
- Corporación Universitaria Republicana. Contabilidad Básica General, un enfoque administrativo y de control interno. Bogotá D.C. 2015.
- CILPES. (1990). Seguimiento físico-financiero de proyectos de inversión, una metodología para el sistema de información de proyectos. Seminario sobre descentralización y bancos de proyectos. Santiago de Chile.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2020. Manual operativo - Indicador de Producción de Obras Civiles. (IPOC). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2020. Manual de Crítica - Indicador de Producción de Obras Civiles. (IPOC). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2020. Instructivo de diligenciamiento formulario electrónico - Indicador de Producción de Obras Civiles. (IPOC). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2020. Metodología -Indicador de Inversión de Obras Civiles (IIOC). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2020. Metodología Censo de Edificaciones - CEED. Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2020). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas Revisión 4 Adaptada para Colombia CIU Rev. 4.0. A.C. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciiu/CIIU_Rev_4_AC2020.pdf
- DANE. (2019). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>

- DANE. (2019b). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017) Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2009. Lineamientos básicos para el desarrollo de una operación estadística (cuadernillo 6). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2012. Principios y buenas prácticas (cuadernillo 8). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). 2012. Guía para la elaboración de documentos metodológicos estándar en las operaciones estadísticas (cuadernillo 10). Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2012). Clasificación central de productos versión 2.1 adaptada para Colombia CPC Ver. 2.1 A.C. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/cpc/CPC_2AC_2020.pdf
- Eurostat. (2011). Guidelines for compiling the monthly Index of Production in Construction. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5917069/KS-RA-11-018-EN.PDF/9bb02f90-7032-4e00-b919-40c831a38107?version=1.0>
- Fondo Monetario Internacional FMI (2001). Manual de cuentas nacionales trimestrales. Conceptos, fuentes de datos y compilación. Adriaan M. Bloem, Robert J. Dippelsman, and Nils O. Maehle.
- Guía y Metodología de Estadísticas Industriales 2010 de la Organización para el Desarrollo Industrial de Naciones Unidas. https://www.unido.org/sites/default/files/2012-07/Industrial%20Statistics%20-%20Guidelines%20and%20Methdology_0.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2017. Índices de ingresos de la construcción de grandes empresas, edificación y obras de ingeniería civil. Santiago de Chile. https://www.ine.cl/docs/default-source/ingresos-de-la-construccion/C3%B3n-de-grandes-empresas/metodologias/base-promedio-2014-100/manual-metodologico-construccion.pdf?sfvrsn=e8548691_4
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). 2013. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá D.C.
- Ley 80 de 1993, Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Congreso de la Republica. Bogotá D.C.
- Oficina Estadística de la Unión Europea (EUROSTAT). Sitio web: <https://ec.europa.eu/eurostat/home?>
- OIT / FMI / OCDE / Oficina Estadística de las Comunidades Europeas / Organización de las Naciones Unidas / Banco Mundial. Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica. 2006.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). Marco Central. Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). 2008.

ANEXOS

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
1	11/Feb/2021	Creación del Documento
2	06/Mar/2023	Actualización de información referente al diseño muestral, marco muestral e indicadores (IPOC a precios constantes) y actualización dada implementación CPC versión. 2.1 A.C.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Sonia Esmeralda Buitrago Ruiz Cargo: Contratista Fecha: 06/Mar/2023	Nombre: Carlos Eduardo Quinones Ladino Cargo: Coordinador GIT de Infraestructura Fecha: 06/Mar/2023 Nombre: Andrea Ramirez Pisco Cargo: Directora Técnica Fecha: 07/Mar/2023	Nombre: Leonardo Trujillo Oyola Cargo: Subdirector del Departamento Fecha: 17/Mar/2023

Si este documento es impreso se considera copia no controlada