

SÓLO PARA PARTICIPANTES

DOCUMENTO DE REFERENCIA  
DDR/20

9 de marzo de 2001

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Primera reunión de la Conferencia Estadística de las Américas  
de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Santiago de Chile, 9 al 11 de mayo de 2001

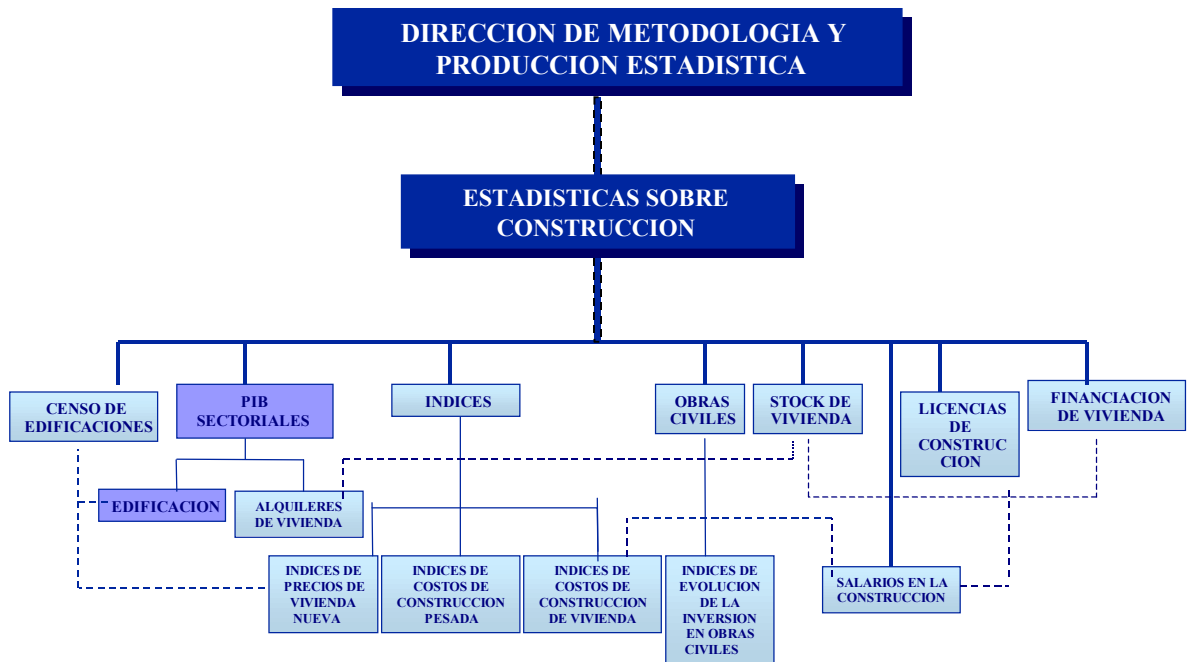
## **ESTADÍSTICAS SECTORIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Este documento fue preparado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia.

No ha sido sometido a revisión editorial.

01-2-157

## Contexto Estadístico



El entorno estadístico de la estimación de los agregados macroeconómicos del sector de la construcción está compuesto por once proyectos de medición que hacen viable su estimación y garantizan el nivel de precisión en sus resultados trimestrales.

La complejidad y desarrollo de cada uno de los proyectos involucrados dependen de su incidencia dentro la producción bruta y están estrechamente ligados a los fenómeno objeto de medición.

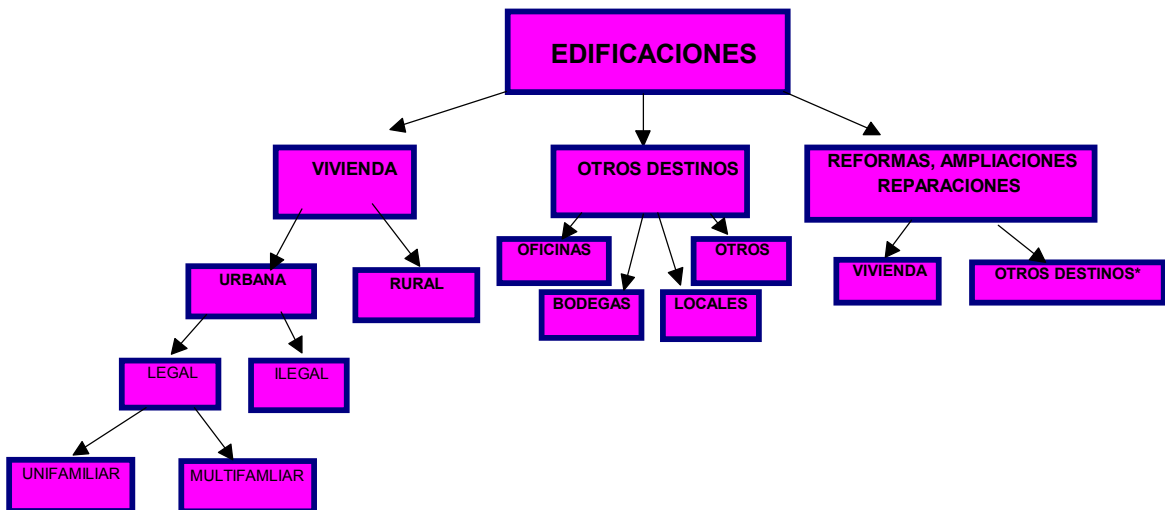
Las estadísticas contemplan desde censos hasta registro administrativos, pasando por índices de precios y costos, combinados con metodologías de estimación para la aproximación estadística a conceptos como el stock de vivienda y los arriendos promedios.

En el desarrollo de este documento se hará especial énfasis en la metodología que se utiliza para la estimación de la producción bruta de las edificaciones y la de la rama de alquileres de vivienda y como se trata de un proceso de síntesis de las estadísticas sectoriales existentes, siguiendo un método lógico de compilación, el detalle metodológico será para los proyectos más importantes y novedosos, como son el Censo de Edificaciones y el método de compilación y síntesis para calcular los agregados sectoriales. El resto de investigaciones se analizaran desde esta perspectiva, no obstante se presenta al final del documento unas fichas técnicas que reseñan los principales aspectos metodológicos de todos proyectos, por si resultan de interés.

## Composición del Sector de la Construcción

Para efectos de las Cuentas Nacionales, el sector de la construcción, presenta dos desagregaciones importantes desde el punto de vista teórico y principalmente desde la medición: las edificaciones y las obras civiles.

Las edificaciones están relacionadas, como su nombre lo expresa, con la construcción de edificios para usos habitacionales y para no residenciales. Adicionalmente contempla lo relacionado con las reparaciones que garantizan el mantenimiento físico de los inmuebles en el tiempo y con las reformas.



Las obras civiles están relacionadas con todas las construcciones de la infraestructura física que conlleven al mejoramiento o aumento de la capacidad productiva de un determinado bien de uso público. Se consideran 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. Incluyendo además todas las actividades relacionadas con el mantenimiento, reparación, mejoramiento y adecuación de las mismas.

## Estimación de la Producción bruta de las Edificaciones

### Antecedentes

La necesidad de generar indicadores complementarios a los existentes para el análisis del comportamiento de la actividad edificadora del país y para el cálculo directo de los agregados económicos, hizo necesario el desarrollo de instrumentos de medición complementarios que permitieran el cálculo de la producción bruta del subsector edificaciones, y por esta vía del valor

agregado. En este marco de ideas se diseñaron varias metodologías orientadas al cálculo de la producción de edificaciones urbanas, vivienda rural, ilegal, reformas y reparaciones de vivienda, y para la estimación del valor agregado de cada uno de los subgrupos anteriores.

El PIB de edificaciones es un indicador sintético que consolida a través de una metodología general, los resultados de los diferentes métodos de medición que se utilizan para el cálculo de las edificaciones urbanas, vivienda rural, ilegal, reformas y reparaciones de vivienda.

El método en general calcula producción bruta a través de las iniciaciones en cada área de estudio, las valora a precios de mercado y la causa o difiere a través del tiempo, para identificar la ejecución real de los proyectos.

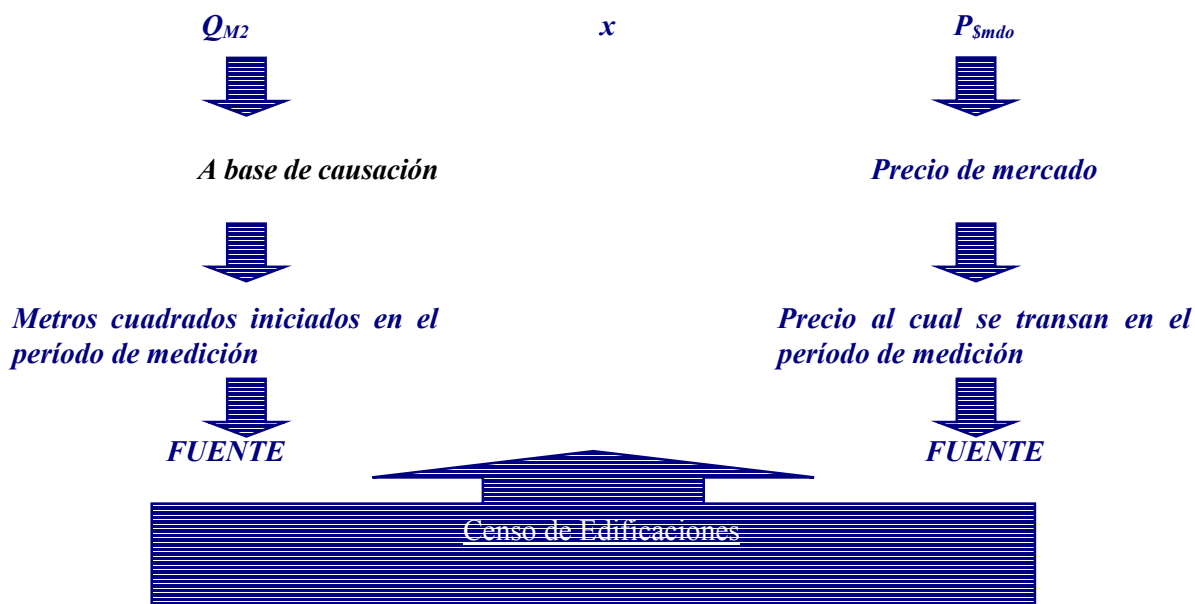
### **Metodología general**

La estimación de la producción bruta de las edificaciones se realiza a base de causación, es decir, se registra en cada período de medición lo realmente construido. Teniendo en cuenta que la duración de las obras supera en casi todos los casos la duración promedio de las edificaciones, es necesario desarrollar un método que permita a través de la combinación de las iniciaciones y el precio de mercado, obtener lo realmente causado en el trimestre. Para el logro de este objetivo se hace necesario conocer la duración promedio de las obras y su grado de avance en el tiempo.

En este contexto, tres elementos se requieren para la estimación de la producción a base de causación: las áreas en metros cuadrados iniciadas, el precio al cual se transan en el mercado estas áreas y el grado de avance de las obras y como evolucionan a través de tiempo desde que inician, hasta que culminan el proceso constructivo.

**Q<sub>M2</sub>:** Hace referencia a la variable seleccionada para representar el volumen en la actividad edificadora. Para este caso particular representa el área en proceso de construcción.

**P<sub>smdo</sub>:** Corresponde a la variable seleccionada para representar el precio en la actividad edificadora. Para este caso particular representa el precio de mercado de las área en proceso de construcción.



La combinación de estos dos elementos no garantizan que la estimación se este haciendo bajo el concepto de causación. Para ello se requiere conocer con relativa precisión las porciones de producción que se ejecutan en el periodo objeto de medición. Es aquí donde entra el concepto de grado de avance de las obras, el cual permite ingresar en la estimación lo realmente efectuado en el periodo.

La causación de la información se puede lograr de dos formas. A través de estudios que permitan conocer las curvas de maduración típicas de la inversión de las edificaciones, o a través del seguimiento permanente y directo a las obras en proceso de construcción, indagando sobre el grado de avance de la misma. El primer método exige actualizar permanentemente las curvas típicas ya que son muy vulnerables al momento económico por el que atraviese el sector, el segundo es seguro y garantiza información real para cada obra.

En Colombia, se han utilizado los dos métodos. Para la estimación del periodo 1990 – 1996, se utilizaron curvas de maduración típicas, a partir de 1997 se utiliza la información real de cada obra, a través del seguimiento en panel longitudinal que se hace a las edificaciones en proceso de construcción en el Censo de Edificaciones que se realiza trimestralmente.

### **Edificaciones urbanas**

Las edificaciones urbanas representan aproximadamente el 90% del total de la actividad edificadora nacional. La principal fuente de información la constituye el Censo de Edificaciones que realiza el DANE en siete (7) áreas metropolitanas que representan más o menos el 80% del total de la actividad edificadora del país. Para el resto urbano (20%) se simula un modelo que estima las principales variables para el cálculo de la producción.

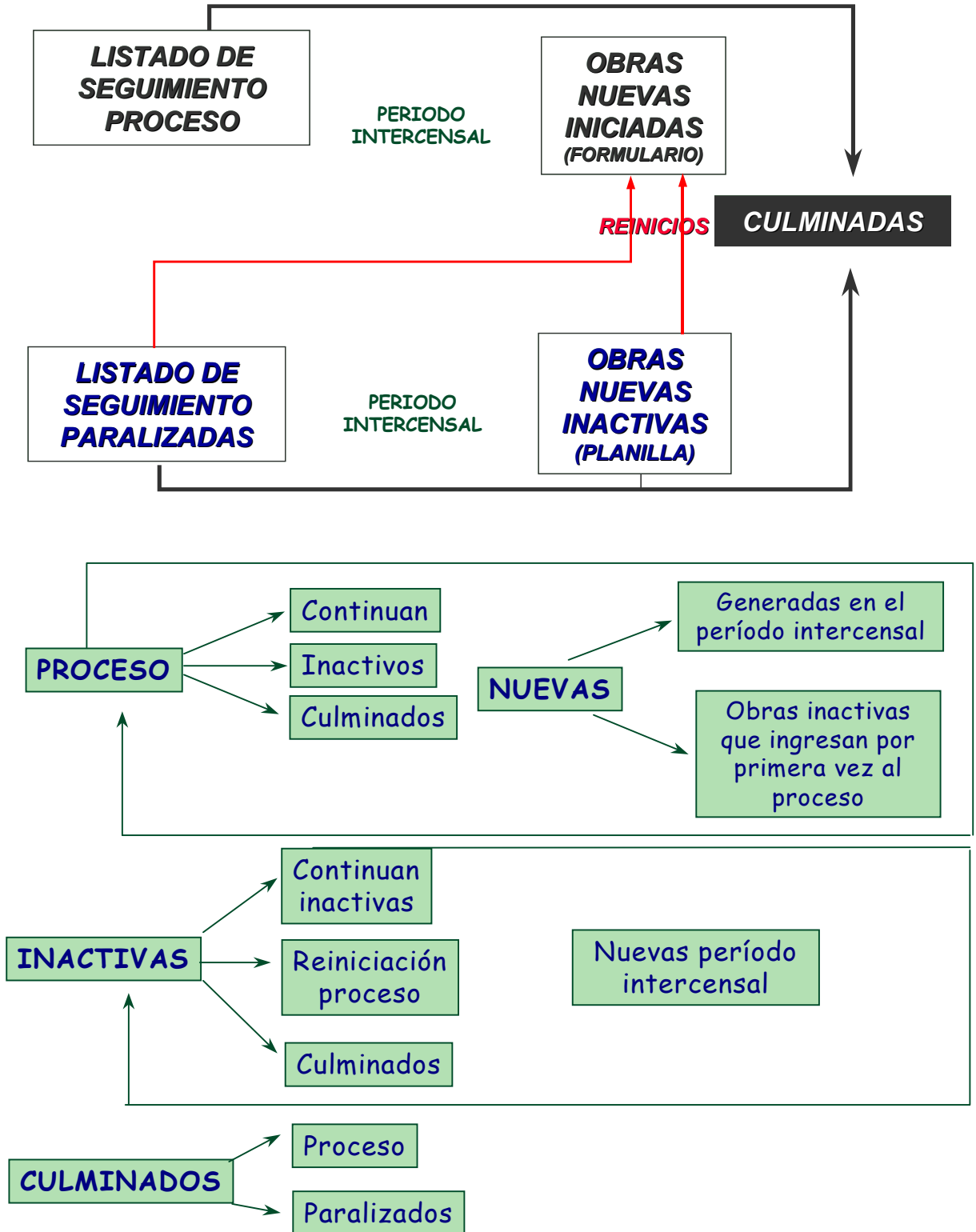
El Censo de edificaciones, es una investigación que diseñó el DANE en 1996, con periodicidad trimestral y con una técnica estadística –panel logitudinal- que permite a través de sus operativos censales conocer el comportamiento y evolución de la actividad edificadora a través de sus propios

agentes económicos. La técnica utilizada garantiza precisión en la estimación del PIB sectorial, toda vez que a través de sus resultados se conocen con exactitud las iniciaciones del período, los precios a los cuales se transan en el mercado dichas edificaciones y el grado de avance de cada obra durante el período intercensal. La información se dispone a nivel de obra y el sistema de información permite el análisis transversal, longitudinal e histórico no sólo a nivel de macrodatos sino también a nivel de cada obra, lo que proporciona enormes posibilidades estadísticas a los agregados macroeconómicos.

En el seguimiento trimestral se identifican las obras en proceso de construcción, las cuales son ingresadas al sistema a través de un formulario de recolección que captura las principales características de la edificación en términos de área en proceso de construcción, precio de mercado del  $M^2$ , estado de la obra (capítulo constructivo y grado de avance), destinos, unidades vendidas y demás variables que caracterizan la obra.

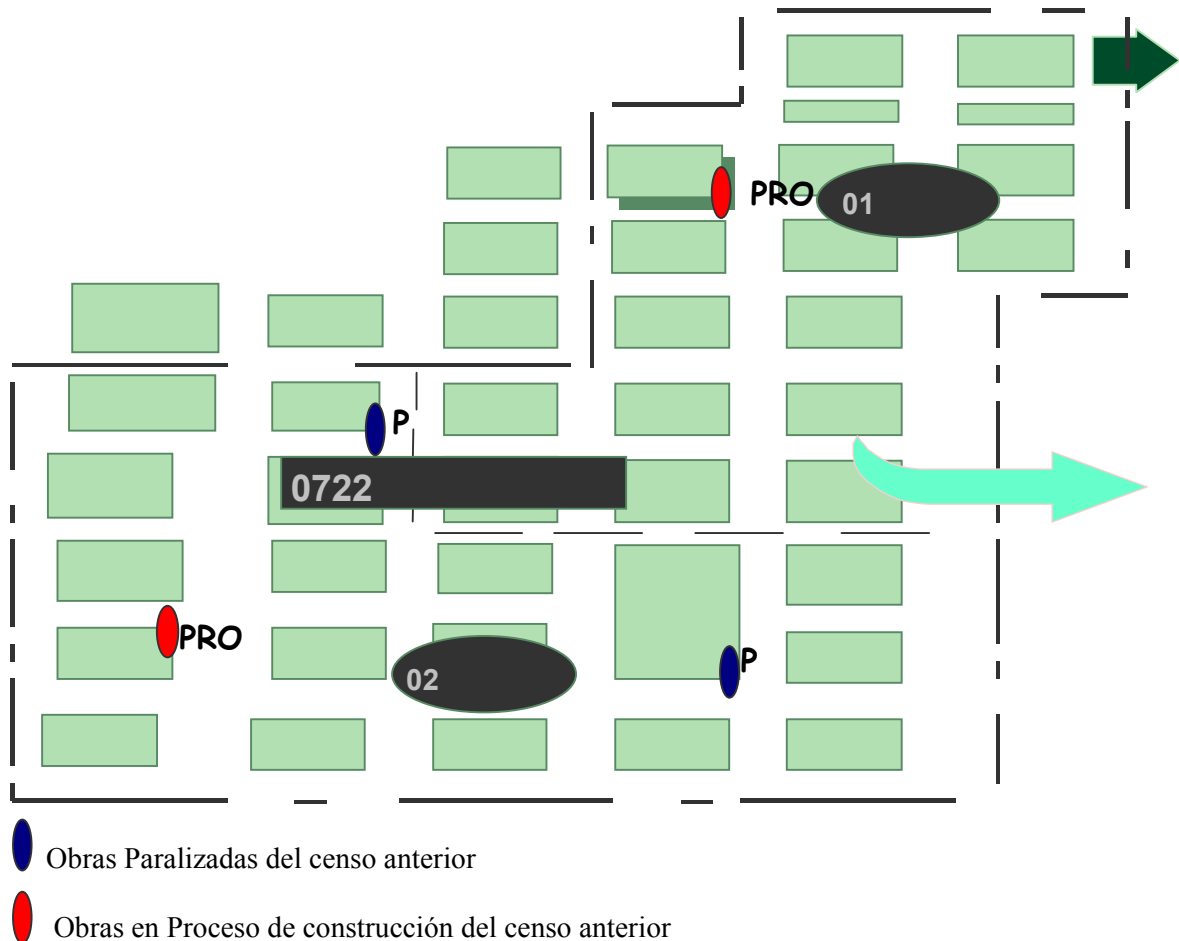
En los censos siguientes se efectúa un seguimiento a través de otros instrumentos de recolección que actualizan sus principales variables y que garantizan conocer su evolución hasta que culmina el proceso constructivo. Igualmente se identifican las obras paralizadas y se dejan en un estado de espera hasta que reinician proceso constructivo. El diagrama de la página siguiente muestra esquemáticamente el proceso.

Hasta este punto se dispone de información relacionada con el estado de las obras y se puede conocer la coyuntura del sector edificador, identificando las obras en proceso de construcción, las obras que iniciaron en el período intercensal y las obras que culminaron proceso; discriminadas según grado de avance (capítulo constructivo; cimentación y excavación, estructura y cubierta, mampostería y acabados), estratos socioeconómicos y destinos (apartamentos, casas, comercio, oficina, bodegas, educación, hoteles, hospitales, admón. pública y otros). Del mismo modo, se conoce con precisión el comportamiento de las obras que el censo anterior se encontraban paralizadas.



En el Censo de edificaciones, la información se prediligencia y se identifica geográficamente su ubicación lo que permite aplicar la técnica de panel longitudinal con relativa facilidad en campo.

Las ciudades objeto de estudio son barridas en su totalidad en cada operativo censal, el personal utilizado tiene un perfil afín con el sector de la construcción. Los barridos censales son identificados en los planos cartográficos y se conoce con antelación las obras a visitar en cada operativo censal, a excepción de las obras que han iniciado proceso, las cuales se van marcando como nacimientos.



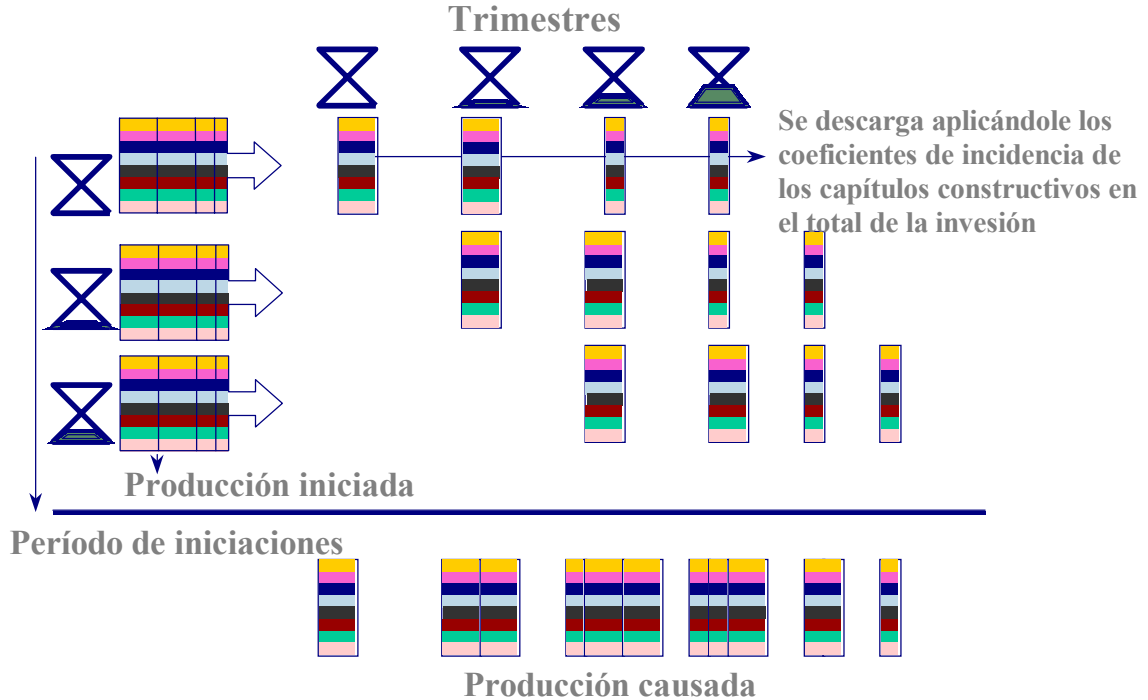
El Censo de Edificaciones fue diseñado en sus aspectos metodológicos, logísticos, operativos y de sistemas para atender directamente los requerimientos del cálculo del PIB de Edificaciones. Actualmente el Censo está siendo objeto de rediseño para incluir el seguimiento a las variables que garanticen la estimación de la formación bruta de capital y la construcción de un indicador de ventas de los inmuebles en proceso de construcción.

Retomando el tema, el método utilizado para el cálculo del PIB de las edificaciones y habiendo recorrido las posibilidades estadísticas del Censo edificaciones, tenemos que este instrumento permite conocer con precisión los tres elementos básicos para la estimación de la producción bruta:

- ✓ Metros cuadrados iniciados trimestralmente.
- ✓ Precios de mercado al cual se transan las edificaciones en proceso de construcción.
- ✓ El grado de avance de las obras o seguimiento a la evolución del proceso constructivo.



Con estos tres elementos, la estimación del agregado macroeconómico es relativamente sencillo y se esquematiza en el diagrama siguiente.



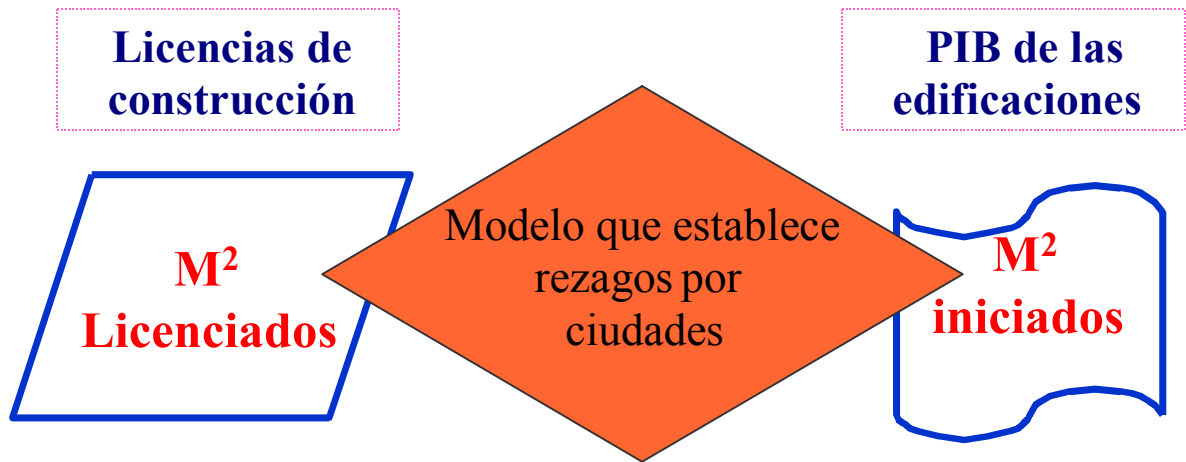
El método es sencillo, se construye una matriz donde las filas representan las iniciaciones encontradas en cada censo (cada color representa las obras iniciadas en el período intercensal), las columnas corresponden a la desagregación de la información en términos de lo realmente efectuado en el trimestre. Para lograr esto, el sistema identifica el capítulo constructivo en el cual se encuentra la obra al momento del censo y le aplica el coeficiente de incidencia dentro del total de la inversión. Al final, la sumatoria por obra de éstas proporciones deben corresponder al metraje iniciado.

La sumatoria de las filas corresponde a las iniciaciones y la sumatoria de las columnas corresponde a la producción causada. Esta última información es la que se toma para la estimación de la producción bruta en términos de metraje o área causada en el período de medición. Para la valoración se utiliza el precio de mercado de cada obra y a cada porción de metraje causado en el período se valora por los precios de mercado captados en el Censo. Finalmente la producción bruta total para la cobertura del Censo de Edificaciones (7 áreas metropolitanas, equivalentes al 80% del total de la actividad edificadora del país) se obtiene por agregación.

Para cubrir el 20% restante, se realiza una estimación a través de un modelo que simula las iniciaciones del resto urbano, utilizando las estadísticas de las licencias de construcción, aplicándoles un modelo de rezagos.

La cobertura geográfica faltante se clasifica en dos grupos. **Grupo 1:** aquellas localidades donde existen rezagos entre lo licenciado y lo iniciado y **Grupo 2:** las localidades más pequeñas, donde

por sus características, puede decirse que lo licenciado es igual a lo iniciado, es decir no existen rezagos.



Con los procesamientos desarrollados, se dispone de series históricas (1990 – 2000 trimestral) tanto de licencias como de iniciaciones para la cobertura geográfica del Censo de Edificaciones, lo que permite modelar los rezagos individuales y seleccionar aquellas localidades donde los rezagos son menores y estos son aplicados al **Grupo 1** para estimar las iniciaciones. Para el **Grupo 2**, se toman como iniciaciones las licencias de construcción.

Como el método es el mismo para todo el sistema de síntesis, es necesario imputarle un precio de mercado y un grado de avance de las obras para causar lo iniciado. Para la valoración se toman los precios más bajos del Censo y para causar la producción se consideran las curvas típicas de maduración de la inversión del estudio realizado por el DANE en 1996.

### Vivienda rural y vivienda ilegal

A partir de este punto los desarrollos metodológicos no corresponden a medición directa, sino a métodos de estimación que basados en supuestos permiten un acercamiento a esta producción. Es importante, reiterar que la lógica utilizada para todo el método de síntesis es el mismo, es decir, se identifican unas iniciaciones, se causan y valoran a precios de mercado. Donde no se dispone de uno de los elementos se buscan métodos de estimación o de imputación para ingresarlos al sistema.

La metodología para la producción de vivienda rural, estima el área iniciada, a partir del stock de vivienda rural, el cual es traducido a metros cuadrados a partir de un método que simula unas viviendas típicas con las características en términos de servicios públicos, estructura y materiales definidas en el último censo de vivienda. Las valoraciones se hacen a partir de unos presupuestos típicos de este tipo de edificaciones. Para completar la serie de los precios de mercado y actualizar el valor se utiliza el grupo de materiales del Índice de Costos de Construcción de Vivienda –ICCV–

Para la estimación de la producción de vivienda ilegal, se desarrolla una metodología para calcular las viviendas ilegales a partir de la diferencia entre el stock de vivienda urbano y el número de viviendas entregadas por el sistema financiero y las licenciadas con rezagos. Para efectos de este

estudio se entiende como ilegal aquello que se construye sin licencia. Este proceso permite calcular las viviendas ilegales, las cuales se llevan a metros cuadrados con una tipología establecida y se valora a precios de mercado. Para la valoración se utilizan presupuestos de vivienda de interés social. Para retroponer y actualizar el valor se usa el Índice de Precios al Consumidor –IPC–.

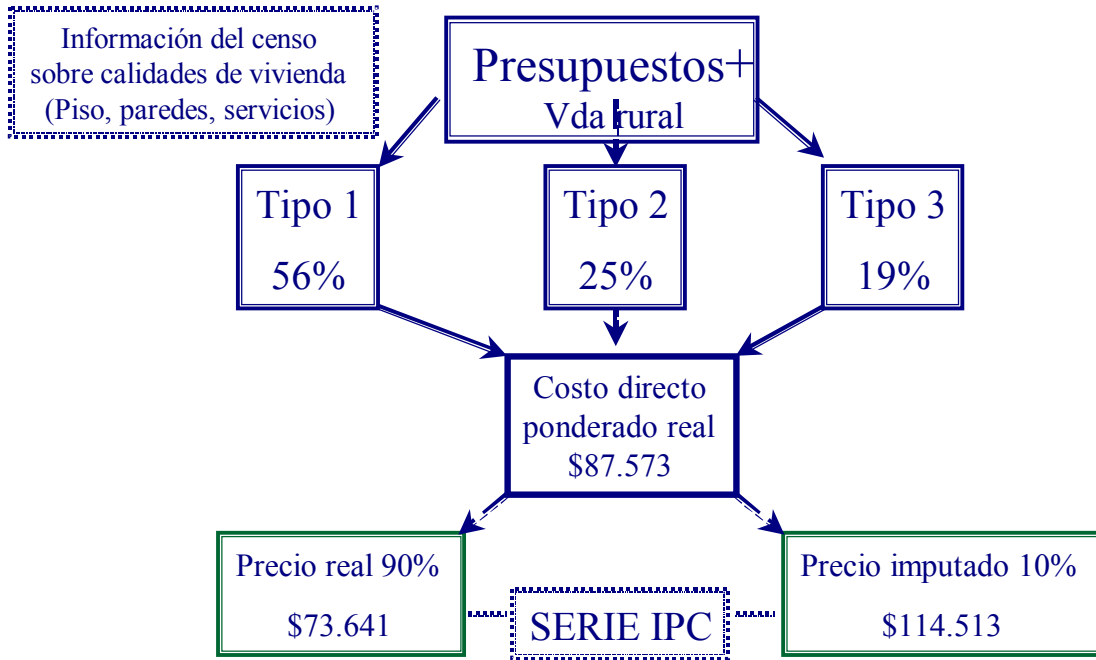
De acuerdo con lo anterior, para la estimación de la producción de la vivienda rural y la vivienda ilegal, el cálculo trimestral del stock de vivienda es de vital importancia, ya que es la base para obtener las iniciaciones, razón por la cual fue necesario desarrollar una metodología de estimación trimestral de este indicador.

Los resultados del stock de vivienda permiten disponer del número de vivienda construidas en cada trimestre. Para su conversión a área o metros cuadrados, se modelaron unas viviendas típicas (rural e ilegal), que permitieran estimar los tamaños promedios. Para vivienda rural se analizaron las características físicas de las viviendas relacionadas con el número de cuartos y a través de esta información, se calculó un tamaño promedio por departamentos. En la vivienda ilegal, por la carencia de información, el tamaño se estimó a través de una simulación.

Definidos los tamaños promedio se calcularon las iniciaciones. La causación de la información se efectúa a través de una curvas de maduración simuladas de acuerdo a las duraciones promedios de este tipo de obras.

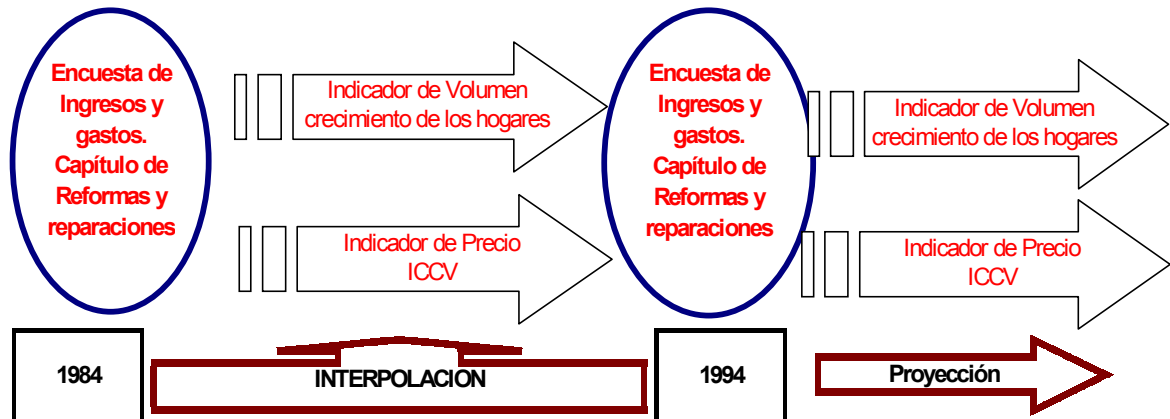
El precio utilizado para la valoración de la producción de la vivienda rural e ilegal, se estimó a partir de una investigación de presupuestos afines a este tipo de construcciones. De acuerdo a las características y grado de heterogeneidad de la vivienda rural, se definieron tres tipos de vivienda, construyéndose un precio único ponderado.

La investigación para la estimación de los precios promedio ponderados para el  $M^2$  iniciado, tanto en vivienda rural como ilegal, se hizo para un período en particular, utilizando el Índice de Costos de Construcción de Vivienda –ICCV– para retroponer y actualizar el precio de la vivienda ilegal y el Índice de Precios al Consumidor –IPC– para la rural.



### Reformas y reparaciones de vivienda

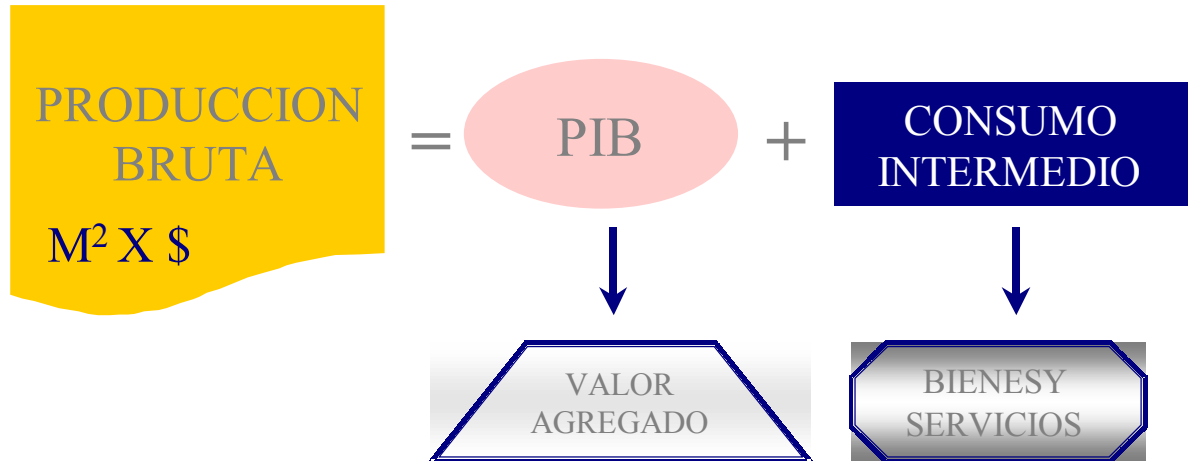
La producción de reformas y reparaciones de vivienda, utiliza los resultados de las encuestas de ingresos y gastos de 1984 y 1994, aplicando una interpolación en el período comprendido entre las dos encuestas. En la interpolación se utiliza como indicador de volumen el crecimiento de los hogares y como indicador de precios el índice de costos de la construcción de vivienda.



### Estimación del Valor Agregado de las Edificaciones

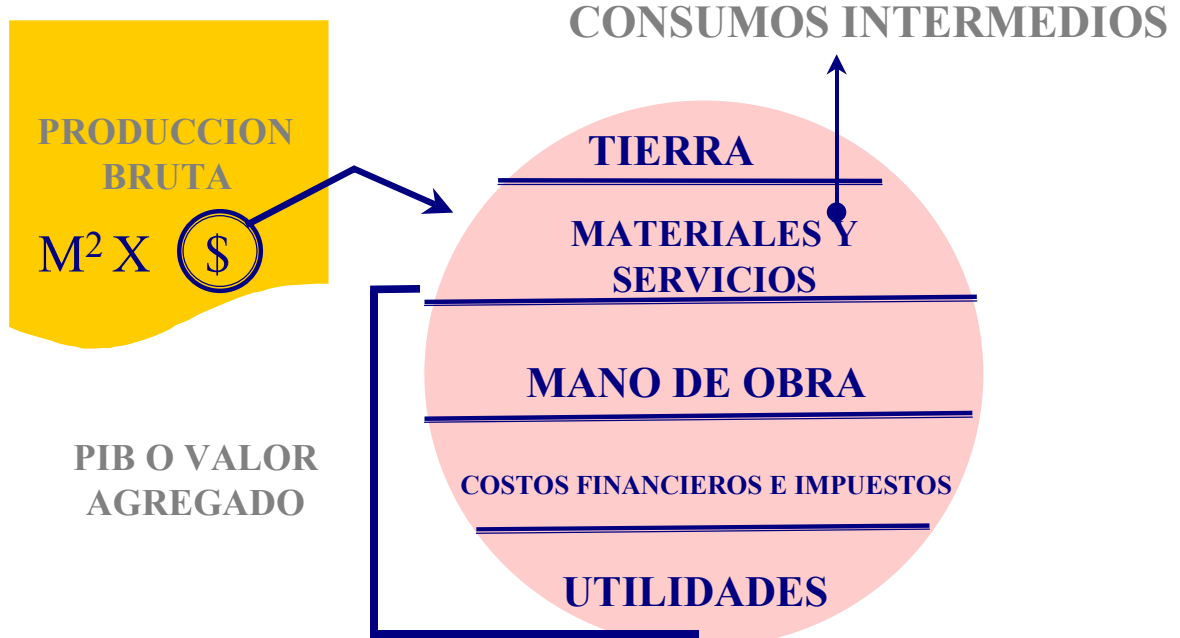
Para la estimación del valor agregado o producto interno bruto sectorial, se estableció un método que garantizara la desagregación de la producción bruta entre consumo intermedio y valor agregado

(remuneración de la mano de obra, costos financieros, impuestos y utilidades). Para lograr este propósito, se tomó un período base y se efectuó un estudio de estructura que permitiera dicho detalle.



El estudio contempló una recolección de 189 flujogramas de inversión de obras de edificación. Con la información recopilada se calcularon los coeficientes para conocer la participación de los componentes de la producción bruta en términos de tierra, materiales o bienes y servicios, remuneración de la mano de obra, costos financieros, impuestos y utilidades. Obtenida esta estructura fue posible desagregar la producción bruta y obtener para el período base la estimación del valor agregado a pesos corrientes.

Teniendo en cuenta el dinamismo del sector de la construcción y considerando lo peligroso que estadísticamente puede ser tener coeficientes fijos, en épocas de crisis. Se diseñó una metodología que permitiera su estimación trimestralmente.

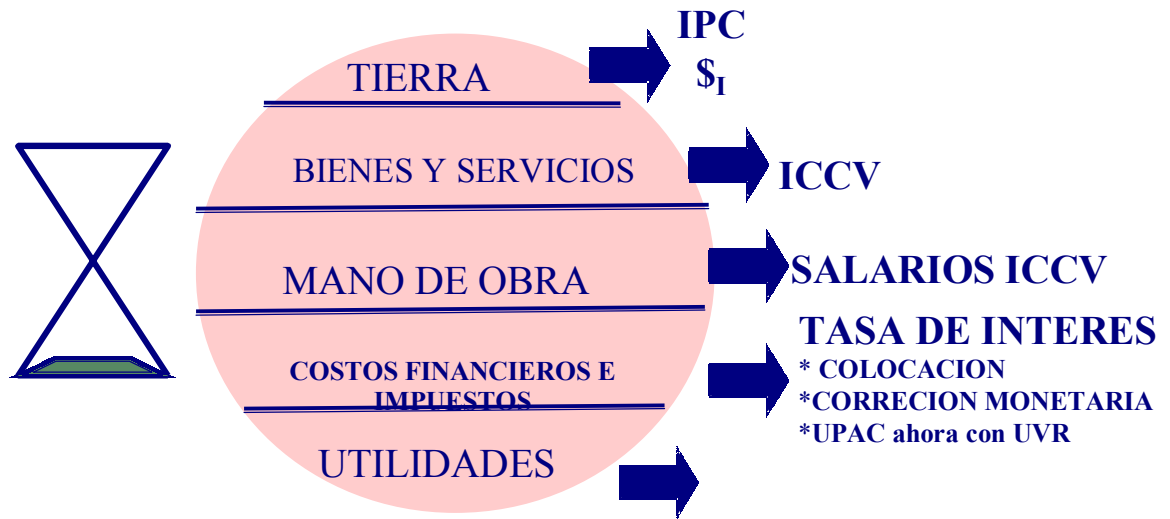


Para identificar la evolución de la estructura de la producción bruta en términos de sus componentes y garantizar estadísticas flexibles, se tomó el precio unitario implícito por  $M^2$ , se le aplicó los coeficientes desagregándolo en sus componentes. Por otra parte y considerando que se conoce explícitamente los metros cuadrados causados para cada período de medición, se obtuvo para el período base la estimación de cada componente, en términos de producción bruta.

Para calcular los períodos siguientes se identificó un indicador de precios para cada componente que permitiera su evolución en el tiempo y obtener de esta manera estas producciones para los períodos siguientes.

Los indicadores utilizados para cada componente se muestran en el diagrama siguiente y las utilidades se estiman por diferencia. Para garantizar la coherencia en los resultados fue necesario efectuar varios procesos de depuración que garantizaran un comportamiento coherentes de las utilidades de acuerdo al comportamiento o coyuntura del sector

## ESTIMACION DE INDICADORES PARA EVOLUCIONAR INDICES

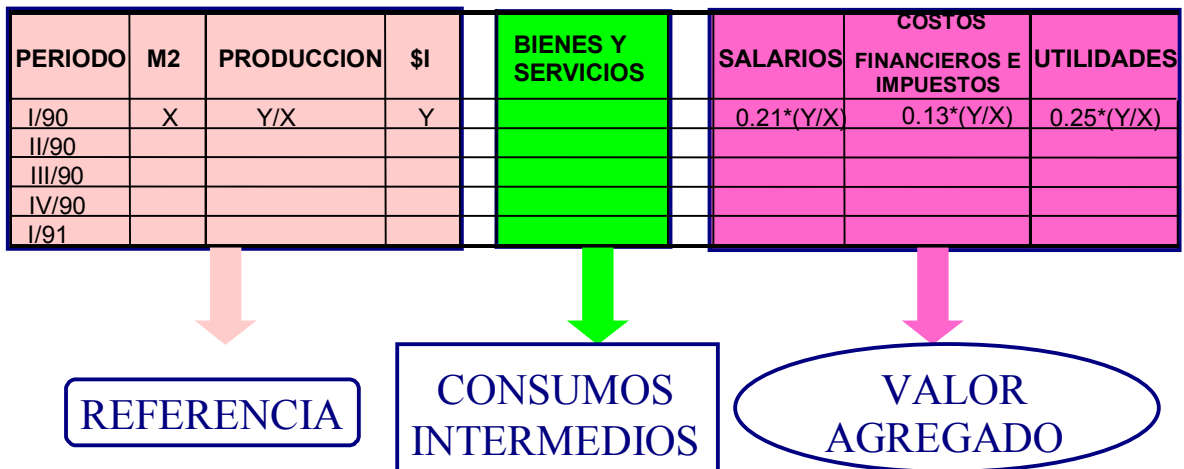


De este modo la estimación del valor agregado sectorial se hace de manera dinámica y no responde a la aplicación de coeficientes fijos, lo que permite mostrar la evolución real de este indicador el cual depende fundamentalmente del comportamiento económico del sector, ya que sus principales variables (remuneración a la mano de obra, las utilidades y los mismos costos financieros) son muy vulnerables al ciclo sectorial.

Es importante precisar que aunque el método general es el mismo, los indicadores escogidos para evolucionar las porciones del precios de la vivienda rural e ilegal son diferentes. Igualmente se introducen al sistema algunas variantes en lo relacionado a las imputaciones de lo que constituye producción real (la producida por agentes económicos) y la que es necesario imputar por no responder a las condiciones de mercado (autoconstrucción, o por cuenta propia), en estos dos tipos de edificaciones.

PERIODO	M2	\$I	PRODUCCION	TIERRA	BIENES Y SERVICIOS	SALARIOS	COSTOS FINANCIEROS E IMPUESTOS	UTILIDADES
I/90	X	Y/X	Y	0.11*(Y/X)	0.30*(Y/X)	0.21*(Y/X)	0.13*(Y/X)	0.25*(Y/X)
II/90								
III/90								
IV/90								
I/91								

**CONSTRUCCIONES FORMALES**  
**VIVIENDA RURAL**  
**VIVIENDA ILEGAL**



### Conversión a pesos constantes

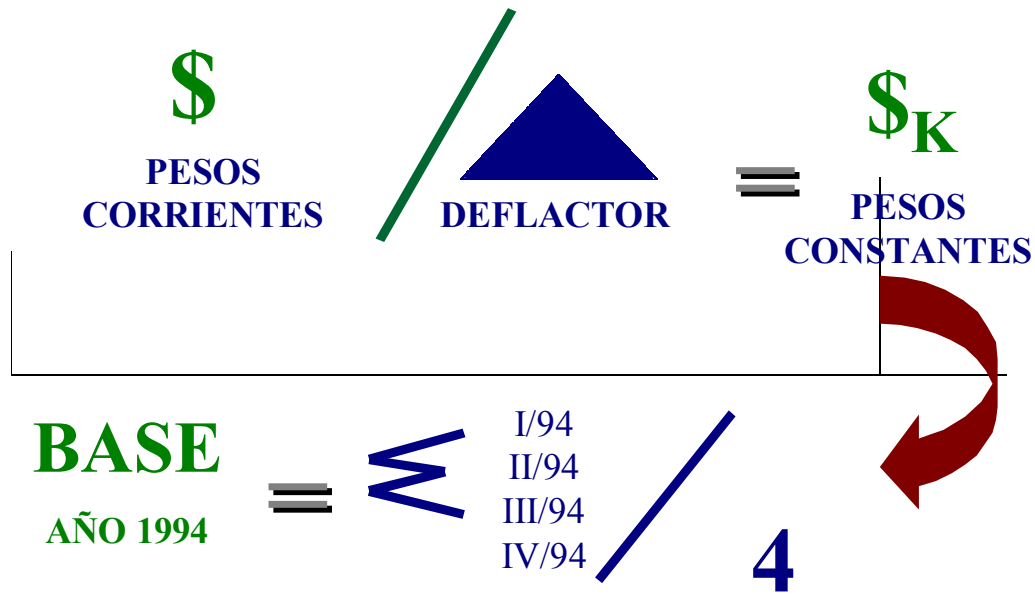
Hasta el momento se dispone de la producción bruta y el valor agregado a pesos corrientes. La conversión de esos agregados macroeconómicos a pesos constantes, se hace utilizando como deflactor el índice de precios de edificaciones.

El índice de precios de edificaciones es un índice encadenado tipo Paasche, el cual muestra la relación entre los promedios ponderados de precios del período de referencia y del período base, siendo las ponderaciones los metros cuadrados construidos de cada obra correspondientes al período de referencia. El indicador toma como fuente de información los precios y la áreas reportadas en el



Censo de Edificaciones y permite de manera muy precisa registrar la evolución de los precios de las edificaciones.

Como el período base es un trimestre es necesario hacer unos ajustes a los trimestres del año base para lograr la equivalencia entre el año base de las cuentas anuales (1994) y la sumatoria de los trimestres de este año, del indicador trimestral.

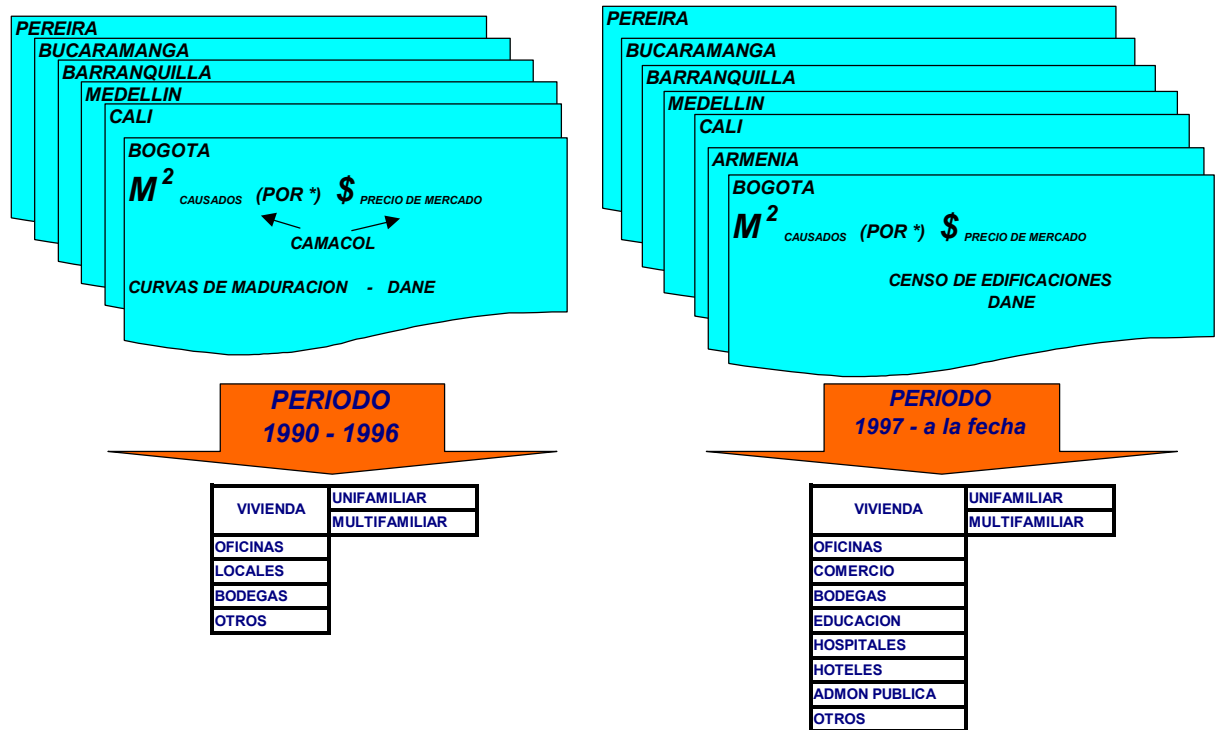


### Disponibilidad y desagregación de la información

Se dispone de estadísticas trimestrales desde 1990. Para el período 1990-1996, se tomó como fuente de información, para el área iniciada y los precios de mercado los Censo de Oferta y Demanda efectuados por la Cámara Colombiana de la Construcción Colombiana –CAMACOL-. Para identificar el grado de avance de las obras, se desarrolló un estudio típico sobre curvas de maduración de la inversión y se aplicó al información disponible para obtener la causación de la producción.

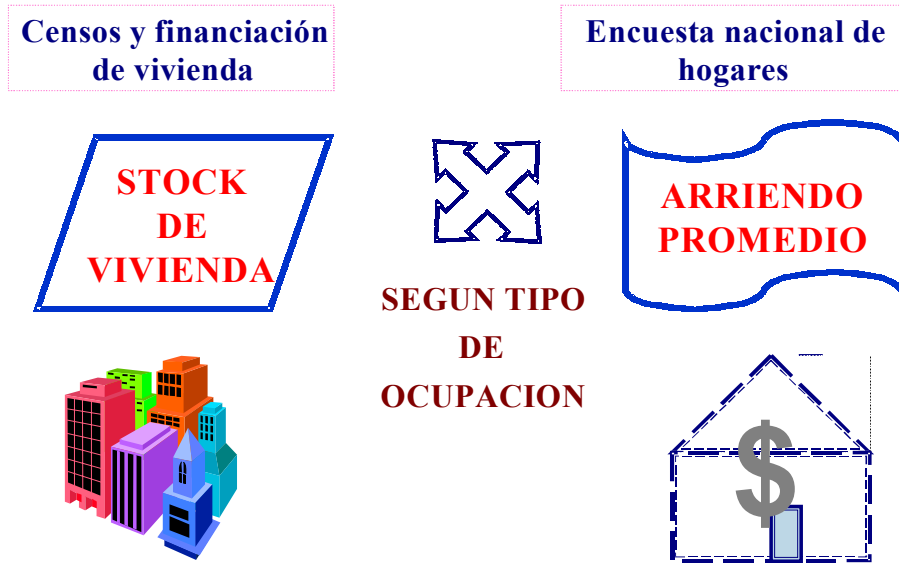
A partir de 1997 se toma como fuente de información los resultados del Censo de Edificaciones efectuado por DANE.

Los niveles de desagregación de la información dependen de la disponibilidad de las estadísticas básicas y se muestran en el diagrama siguiente.

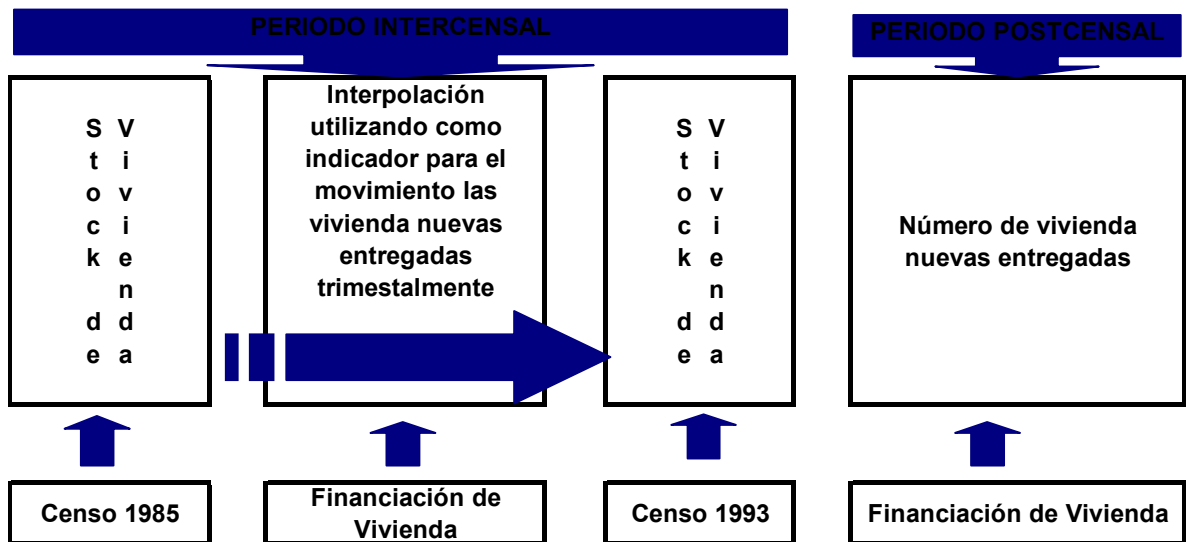


### Estimación de la producción de la rama de alquileres de vivienda

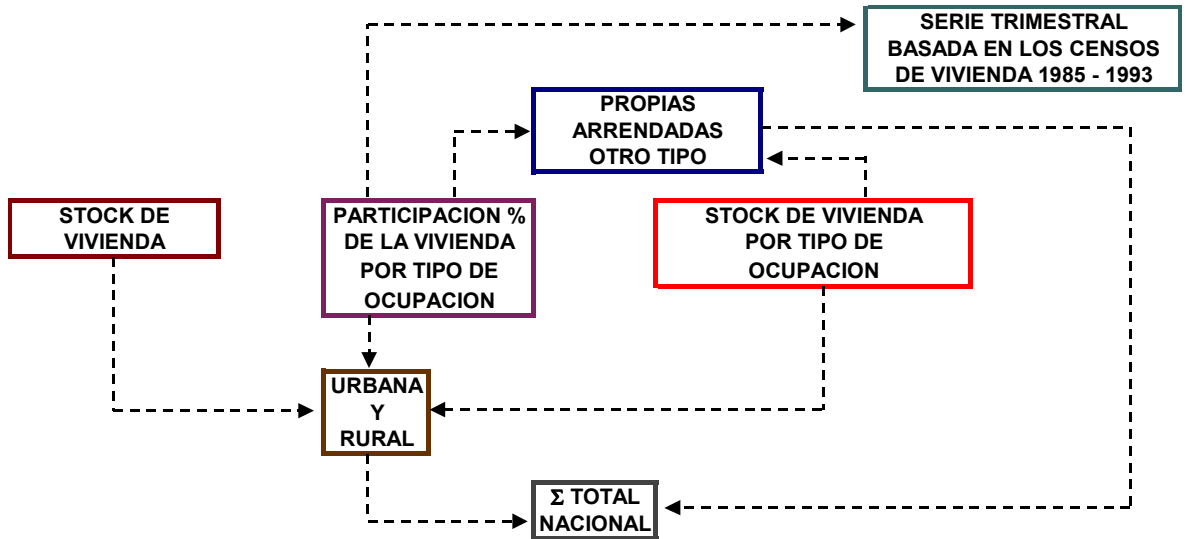
El método de estimación de la producción de alquileres de vivienda, requiere conocer con relativa precisión el número de vivienda existentes en cada período y para su valoración se necesita disponer de estadísticas sobre los cánones de arrendamiento para cada unidad habitacional. La producción no es más que la multiplicación del número de vivienda por el arriendo promedio de cada segmento de análisis.



Para disponer de estadísticas relacionadas con el número de viviendas se desarrolló e implementó una metodología para disponer del stock de vivienda actualizado de manera trimestral. El stock de vivienda se refiere al número total de viviendas existentes en el país, las cuales quedan registradas en los censos de vivienda que se realizan cada década. Para estimar el stock de vivienda de manera trimestral, tanto en períodos intercensales como postcensales, se diseñó una metodología que interpolando los resultados censales, desagregara las viviendas ubicadas en la cabecera y en el resto, según tipo de ocupación (propias, arrendadas y en otro tipo de ocupación). Se utilizó la información recopilada por los censos de vivienda realizados en 1985 y 1993, y para la interpolación se tuvo en cuenta el número de viviendas entregadas, reportado por la investigación sobre “financiación de vivienda”, que realiza el DANE trimestralmente.

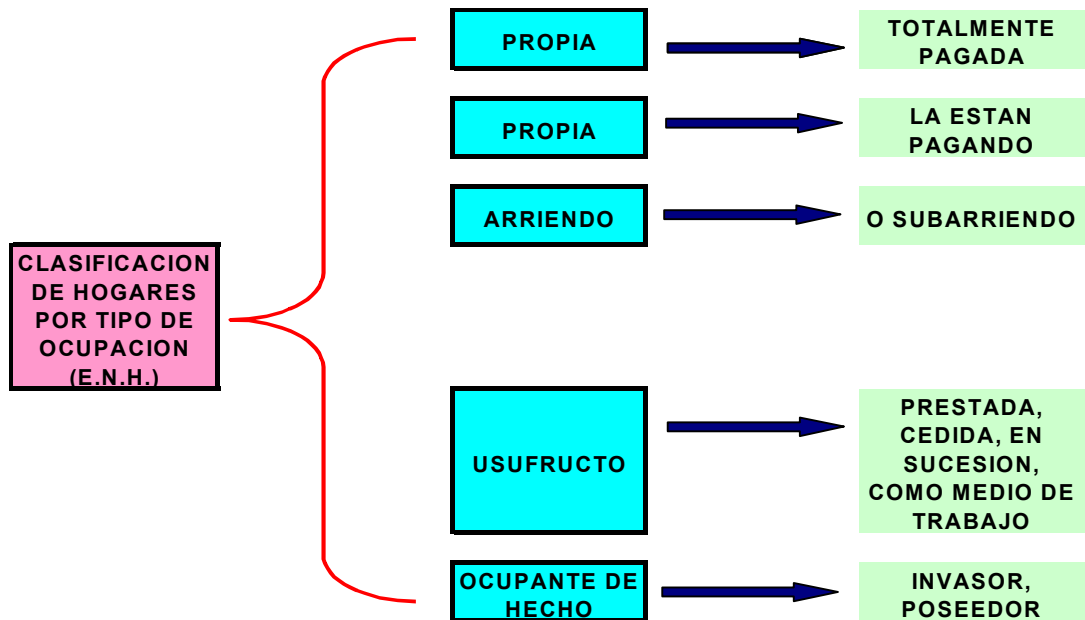


Para la desgregación por tipo de ocupación se tuvieron en cuenta los resultados de los censo de vivienda y se efectuó una interpolación de estos coeficientes.

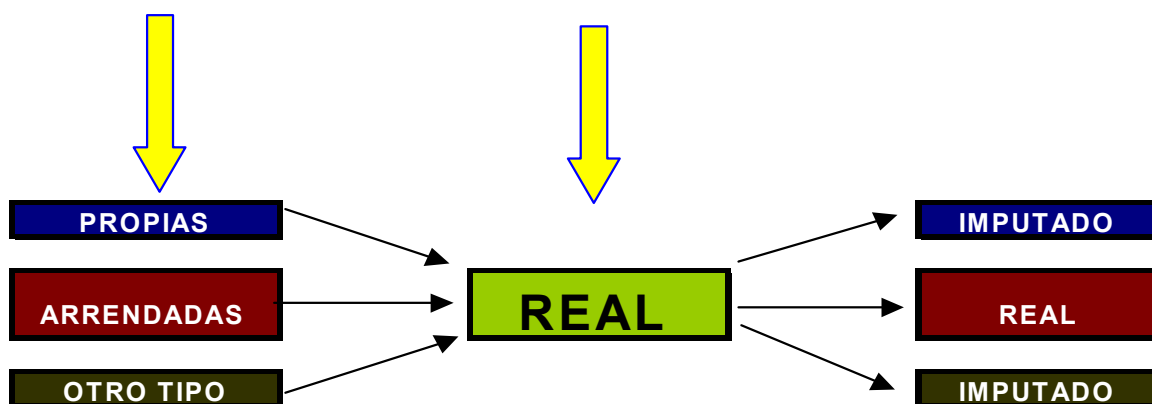
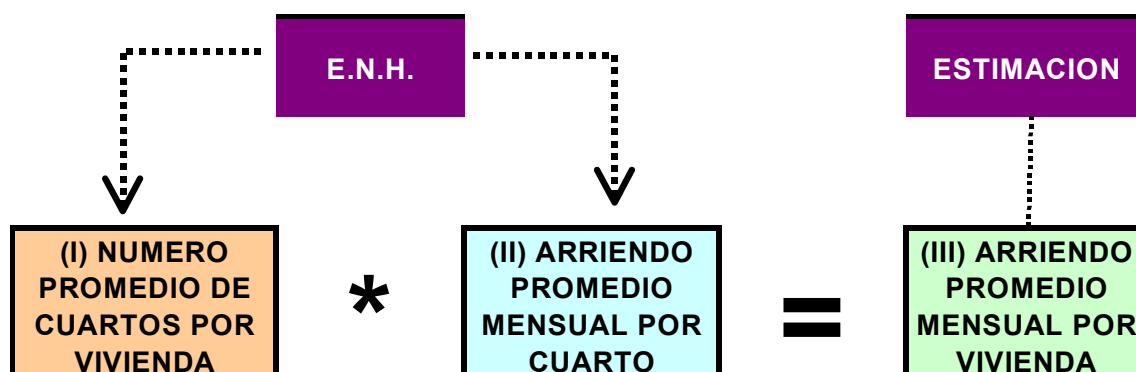


Los arriendos promedios, se estiman a partir de los resultados del modulo de vivienda de la Encuesta Nacional de Hogares, donde se investigan el arriendo que pagan los hogares por sus vivienda.

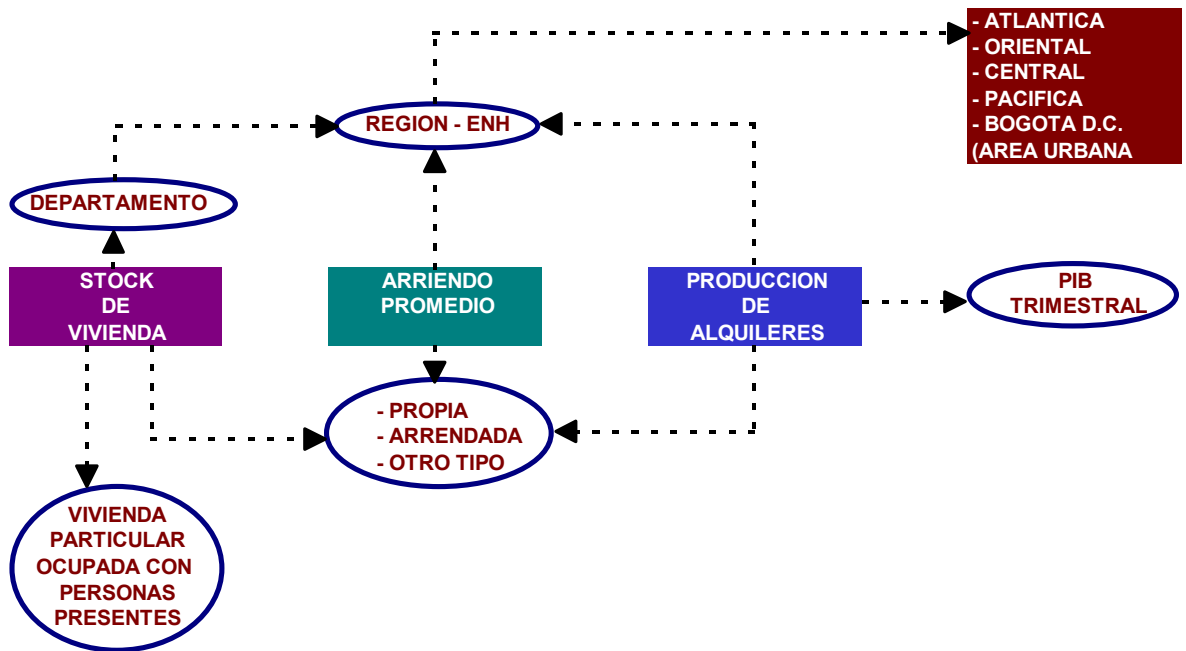
De acuerdo a los resultados del modulo de vivienda de la ENH, las viviendas se clasifican en propias, arrendadas y otro tipo de ocupación de acuerdo a como lo reportan los hogares encuestados



Considerando que la información relacionada con los arriendos informados por los hogares propietarios presenta sesgo importantes frente a la realidad económica, fue necesario buscar un método de estimación a partir de los arriendos reales. Para ello se calculó el arriendo promedio por cuarto y este se aplicó para estimar el arriendo de las viviendas. Lo anterior bajo el supuesto que la diferencia entre los arriendos reales y los imputados radica fundamentalmente el tamaño de la vivienda. Hubiera sido importante combinar este análisis con un indicador de calidad de las viviendas, pero los resultados la información disponible no lo permitieron.



Como el módulo de vivienda de la Encuesta Nacional de Hogares se realiza en todos los septiembre, se utiliza el IPC de arriendos para estimación trimestral de los cánones de arrendamientos. Conocidos el stock el vivienda para la cabecera y el resto urbano, por tipo de ocupación (arrendadas, propias y otro tipo de ocupación) y el arriendo promedio para cada grupo, la producción de la rama de alquileres de vivienda se obtiene a través de su multiplicación.



### Disponibilidad y desagregación de la información

Para el stock de vivienda se dispone de estadísticas trimestrales desde 1985. Para los arriendos promedios y la producción de alquileres de vivienda para el período 1990-2000.

La información del stock de vivienda, los arriendos promedios y la producción, se presentan para cabecera y resto urbano y dentro de cada grupo se dispone de estadísticas detalladas por tipo de ocupación (propias, arrendadas y otro tipo de ocupación). Se presentan desagregaciones para las zonas geográficas más importantes del país.