

Departamento Administrativo Nacional de Estadística



Dirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE

**Metodología del Diseño Estadístico del
Índice de Valoración Predial - IVP**

Octubre 2010


	METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP		CÓDIGO: ME-IVP-MET-01 VERSIÓN : 01 PÁGINA: 2 FECHA: 08-10-10
ELABORÓ: ESTADÍSTICO	REVISÓ: COORDINADOR METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	APROBÓ : DIRECTOR - DIMPE	

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANIFICACIÓN	6
3.1 OBJETIVOS DEL IVP	6
3.1.1. GENERAL	6
3.1.2. ESPECÍFICOS	6
3.2 VARIABLES	6
3.3 GRADO DE PRECISIÓN	8
3.4 PERIODO DE REFERENCIA	8
3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	8
4. DISEÑO ESTADÍSTICO	9
4.1 UNIVERSO	9
4.2 POBLACIÓN OBJETIVO	9
4.3 COBERTURA GEOGRÁFICA	9
4.4 UNIDADES ESTADÍSTICAS	9
4.4.1. UNIDADES DE MUESTREO	9
4.4.2. UNIDADES DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	9
4.5. MARCO ESTADÍSTICO	10



**METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL
ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP**

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 3

FECHA: 08-10-10

4.6. PARÁMETROS A ESTIMAR	10
4.7. DISEÑO MUESTRAL	10
4.7.1. DISEÑO 22 CIUDADES	10
4.7.1.1 Método de muestreo	10
4.7.1.2 Tamaño de la muestra	11
4.7.1.3 Metodología de estimación	12
4.7.1.3.2 Estimador	13
4.7.1.3.3 Errores muestrales	13
4.7.2. DISEÑO RESTO URBANO	14
4.7.2.1. Método de muestreo	14
4.7.2.2. Tamaño de la muestra	15
4.7.2.3. Metodología de estimación	15
4.7.2.3.2. Estimador	16
4.7.2.3.3. Errores muestrales	16
BIBLIOGRAFÍA	17



METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 4

FECHA: 08-10-10

1. INTRODUCCIÓN

El Índice de Valoración Predial - IVP es un indicador que permite calcular la variación porcentual promedio de los precios de los predios urbanos del país, excepto Bogotá¹, entre dos períodos de tiempo. El IVP es estimado anualmente y es utilizado como insumo para la determinar el reajuste de los avalúos catastrales de los predios urbanos a nivel nacional desde diciembre del año 2001.

En este documento se presenta el diseño muestral para la estimación del Índice de Valoración Predial. En primer lugar se describen los antecedentes del trabajo realizado en los años anteriores, y enseguida se plantea el diseño implementado.

¹ En este caso se utiliza el IVIUR



**METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL
ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP**

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 5

FECHA: 08-10-10

2. ANTECEDENTES

Hasta el año 1999 el criterio utilizado para determinar el porcentaje de reajuste de los avalúos catastrales de los predios del país, era dado exclusivamente con base en la meta de inflación fijada por el Banco de la República, enmarcado en las normas, y con el criterio de que los precios de los predios del país tendrían un crecimiento positivo y cercano a la inflación esperada.

En el año 2000, no se reajustaron los avalúos catastrales por la caída de los precios de activos inmobiliarios, debido principalmente a la recesión económica generalizada y específicamente del sector de la construcción. Posteriormente, por recomendaciones del Consejo Nacional de Política Económica y Social- CONPES, se sugiere realizar un mejoramiento al método empleado para el incremento de los avalúos catastrales de una vigencia con respecto a la otra.

Antes del Índice de valoración Predial, se realizaban los incrementos a los avalúos por parte del Departamento Nacional de Planeación mediante mediciones indirectas tales como el comportamiento de los arrendamientos, el comportamiento del sector de la construcción, teniendo como parámetro el Índice de Precios al Consumidor- IPC. En el documento CONPES 3098 de diciembre 19 de 2000, se delegó al DANE y al IGAC el desarrollo metodológico de una medición directa del problema

En el año 2001, el DNP, el DANE y el IGAC se unen para llevar a cabo un ejercicio piloto, basado en encuestas por muestreo, con el fin de estimar la variación anual promedio del IVP de los últimos cuatro años, y con el propósito fundamental de determinar el incremento de los avalúos prediales para el año 2002.

El cálculo del IVP se inicia en el año 2001 con una muestra no probabilística de predios en ocho ciudades. En el año 2002, vigencia 2003, se sigue con el mismo esquema no probabilístico y se incrementa la muestra a 11 ciudades.

Con la experiencia de los años anteriores, para la estimación del IVP 2002 – 2003, vigencia 2004, se diseña una muestra probabilística tanto urbana (22 ciudades) como rural (Nacional). A partir del año 2004, se plantea un diseño estadístico con cobertura nacional (excluyendo Bogotá), se lleva a cabo el operativo de recolección en las 22 ciudades capitales de los departamentos existentes en 1991.



3. PLANIFICACIÓN

3.1 OBJETIVOS DEL IVP

3.1.1. GENERAL

Estimar la variación del valor de los predios con destino económico habitacional.

3.1.2. ESPECÍFICOS

- Estimar el avalúo comercial del terreno.
- Estimar el avalúo comercial de la construcción.

3.2 VARIABLES

Avalúo Catastral

Es el valor asignado por la autoridad Catastral a cada predio, tomando como referencia el valor del mercado inmobiliario, sin que en ningún caso lo supere.

Avalúo Comercial

Se entiende por valor comercial de un inmueble, el precio probable por el cual este se transaría en un mercado donde el comprador y el vendedor actuarían libremente, con el conocimiento de las condiciones físicas y jurídicas que afectan el bien (Decreto 1420 de 1998, art. 2).

Avalúo Total

Corresponde al valor del predio y debe estar registrado en pesos. Es el resultado de sumar el valor del terreno (área por el valor de la unidad), más el valor de la construcción (área por el valor de la unidad).

Área del Terreno

Corresponde a la medida de superficie del terreno, debe estar registrado en metros cuadrados.



METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 7

FECHA: 08-10-10

Área de la Construcción

Corresponde a los metros cuadrados de construcción habitacional con que cuenta el predio.

Valor del Terreno (M2)

Corresponde al valor por unidad de superficie del terreno, debe estar registrado como el valor por metro cuadrado. Sobre esta variable se registran los cambios del entorno que afectan el valor del predio, por ejemplo: obras de infraestructura, desarrollo o deterioro de la zona.

Valor de la construcción (M2)

Corresponde al valor por unidad de superficie de la construcción, el cual debe estar registrado como el valor por metro cuadrado. Sobre esta variable se registran los cambios intrínsecos en la construcción de las viviendas.

Las modificaciones en la construcción se agrupan en seis categorías:

1. Cambios de estructura
2. Cambios en los acabados principales
3. Cambios en los baños
4. Cambios en la cocina
5. Cambios como complemento industrial
6. Cambios generales

Según la metodología utilizada las modificaciones registradas en la construcción determinan cambios de calidad, tanto en los predios urbanos (en las seis categorías), como en los predios rurales (primeras cuatro categorías).

Los cambios en estas categorías respaldan la modificación de puntaje que hace el perito, como se ve más adelante.

Puntaje de la construcción

Esta dado por el perito en avalúos, teniendo en cuenta el estado y los cambios en la construcción.

Los cambios en el Puntaje dado por el perito se explican por una de las siguientes alternativas:

- Cambios de estructura
- Cambios en los acabados principales
- Cambios en los baños
- Cambios en la cocina
- Cambios como complemento industrial
- Cambios generales



METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 8

FECHA: 08-10-10

En los predios urbanos se manejan todas las seis novedades de la construcción, mientras que para los predios rurales se contemplan las cuatro primeras novedades para la construcción y tres novedades de terreno (cambio de topografía, vías internas y acceso a agua).

3.3 GRADO DE PRECISIÓN

Se decidió establecer como precisión deseable de las estimaciones, medidas en términos del error de muestreo en 0.05, es decir del 5% de Error Estándar Relativo -ESrel-, para las 22 ciudades.

3.4 PERIODO DE REFERENCIA

Se define como el año anterior al año de vigencia.

3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

En el caso del Índice de Valorización Predial (IVP), la información es recolectada mediante un formato que los peritos evaluadores elaboran con base en los informes de los avalúos con la metodología establecida por el IGAC.



4. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico para esta investigación se plantea teniendo en cuenta la desagregación de los resultados, de las particularidades de la población objetivo y de los recursos financieros disponibles.

4.1 UNIVERSO

El universo lo constituyen los predios urbanos habitacionales localizados en el territorio nacional.

4.2 POBLACIÓN OBJETIVO

En esta investigación la población objetivo está compuesta por los predios urbanos habitacionales formados de 22 ciudades: Armenia, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Florencia, Ibagué, Manizales, Medellín, Montería, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Quibdó, Riohacha, Santa Marta, Sincelejo, Tunja, Valledupar y Villavicencio; también los predios urbanos habitacionales formados en el resto urbano.

4.3 COBERTURA GEOGRÁFICA

La cobertura de la investigación es nacional urbana, con desagregación a nivel de las 22 ciudades y resto urbano.

4.4 UNIDADES ESTADÍSTICAS

4.4.1. UNIDADES DE MUESTREO

Pedio habitacional

4.4.2. UNIDADES DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS

La unidad de observación está constituida por los predios urbanos habitacionales



4.5. MARCO ESTADÍSTICO

El marco estadístico esta conformado por las bases actualizadas del IGAC y de los catastros de Cali, de Medellín y de Antioquia esta información permite identificar y ubicar los predios de la población objetivo.

4.6. PARÁMETROS A ESTIMAR

El parámetros de interés es el Índice de valorización predial urbano 22 ciudades

4.7. DISEÑO MUESTRAL

El manejo de la información se presenta en dos subpoblaciones: 22 ciudades y resto urbano. En cada una de ellas se plantea una estrategia muestral que consiste en definir el diseño muestral, determinar el tamaño de la muestra y el estimador.

4.7.1. DISEÑO 22 CIUDADES

Por el objetivo del estudio se requiere tener información de avalúos prediales para los mismos predios en dos años consecutivos, por esta razón se toma una muestra que se selecciona de la muestra efectuada en el año anterior, a esta muestra se denomina muestra traslapada, la selección es aleatoria e independiente y constituye entre el 50% y el 70% del total de la muestra.

4.7.1.1 Método de muestreo

El diseño muestral es probabilístico MAS (Muestreo Aleatorio Simple), estratificado de elementos. (EST-ESTMAS)

Probabilístico: Todas las unidades de muestreo de la población objetivo, tienen una probabilidad de selección conocida y superior a cero.

Estratificado: La población objetivo se clasifica por razones administrativas de acuerdo a los siguientes criterios:

- El primero es la ciudad, dado que se requiere entregar información para cada una de las 22 ciudades.
- El segundo criterio de estratificación esta dado según la variable puntaje, conformándose cinco estratos al interior de cada ciudad así:

Estratos	Puntaje medio
A	[0 – 11)
B	[11 – 29)
C	[29 – 47)
D	[47 – 65)
E	[65 – 100)

4.7.1.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calcula utilizando la siguiente fórmula y tomando como variable de diseño, el índice de valoración predial, con base en la información recolectada en el año anterior.

$$n = \frac{z^2 cv^2}{ESrel^2 + \frac{z^2 cv^2}{N}}$$

donde,

z: es el cuantil de la distribución normal. En este caso 1.96 para un 95% de confianza.

cv: es el coeficiente de variación² de la variable índice de valoración predial. Este valor se estimó a partir de la información recolectada en el año anterior.

ESrel: el error relativo esperado de la estimación. Se consideró el 5% en este caso.

N: La cantidad total de predios urbanos de los municipios considerados, con destino económico habitacional. Es decir, el tamaño de la población objetivo.

La asignación del tamaño de muestra por estrato, en cada ciudad, se realizó en forma proporcional al tamaño del estrato.

$$n_{ch} = n \frac{N_{ch}}{N}$$

² El coeficiente de variación mide la dispersión de la variable con respecto a su valor esperado

4.7.1.3 Metodología de estimación

- **Factor de expansión**

El factor de expansión es un valor que permite a partir de la muestra de predios, obtener estimaciones de la población. Los componentes del factor de expansión son los siguientes:

- **Factor de expansión básico (f_{exp}).**

El factor de expansión básico para cada predio k de la población se define como:

$$f_{exp} = \frac{1}{\pi_k}$$

Donde π_{hk} es la probabilidad de que el predio k sea incluido en la muestra y se define para el diseño de 22 ciudades como

$$\pi_k = \frac{n_{ch}}{N_{ch}}$$

N_{ch} = Cantidad de predios en la ciudad c y en el estrato h

n_{ch} = Cantidad de predios en la muestra de la ciudad c y en el estrato h

- **Factor de expansión ajustado (f_{aju}).**

El factor de expansión se ajusta, en el caso de los predios en los que no se pudo realizar el avalúo por orden público o de rechazo a permitir el avalúo y se define como:

$$f_{aju} = \frac{PA + PSR}{PA}$$

Donde:

PA Predios avalúados

PSR Predios sin avalúo por problemas de orden público o localización u otras causas

- **Factor de expansión final (f_{exp_fin}).**

Entonces el factor final de expansión es el producto del factor básico por el factor de ajuste, así:

$$f_{exp_fin} = f_{exp} * f_{aju}$$

4.7.1.3.2 Estimador

La estimación del índice de valoración predial, se efectúa desde el nivel más bajo, es decir, el predio, esta estimación es calculada a partir del promedio de los relativos de precios (IR).

El estimador para las 22 ciudades es:

$$IV\hat{P} = \frac{\sum_C \sum_H \sum_{s_{ch}} IR_k * f_{exp_fin_{chk}}}{N}$$

donde,

IR_k : es el índice relativo del k – ésimo predio

$IR_k = \frac{A_{t,k}}{A_{t-1,k}}$ con $A_{t,i}$ es el avalúo del k – ésimo predio en el año actual t

y $A_{t-1,i}$ es el avalúo del k – ésimo predio en el año anterior $t - 1$

N : total de predios

De esta manera, un $IR > 1$ indicará que el predio registró un incremento en su valor entre el año base de comparación y el año t . Un $IR < 1$ indicará una caída del valor del predio entre el año base y el año t . Un valor igual a uno indicará que el predio no registro cambio de valor entre dicho periodo.

4.7.1.3.3 Errores muestrales

El criterio para determinar la precisión del estimador del Índice de valorización Predial (IVP) es el coeficiente de variación estimado definido como:

$$cve(IV\hat{P}) = \frac{\sqrt{\hat{Var}(IV\hat{P})}}{IV\hat{P}} * 100$$

Donde la varianza muestral $\hat{Var}(IV\hat{P})$ para 22 ciudades es :

$$\hat{Var}(IV\hat{P}) = \frac{1}{N^2} \sum_C \sum_H \frac{N_{ch}^2}{n_{ch}} (1 - f_h) S_{IR_{s_{ch}}}^2$$

con S_{sh}^2 es la varianza entre elementos de la muestra del estrato h en la ciudad c ,

$$S_{IR_{sh}}^2 = \frac{\sum (IR_k - \bar{IR}_{ch})^2}{n_{ch} - 1} \quad y \quad \bar{IR}_{ch} = \frac{\sum IR_k}{n_{ch}}$$

4.7.2. DISEÑO RESTO URBANO

La metodología muestral para el resto urbano, si bien se cuenta con un marco de predios para estas áreas de los municipios, haciendo posible una selección directa de predios, la utilización de un diseño en una sola etapa como éste puede producir una muestra excesivamente dispersa geográficamente y con ello, poco eficiente operativamente hablando. Por esta razón, se opta por un diseño en dos etapas, seleccionando municipios en la primera y predios al interior de los municipios, en la segunda.

4.7.2.1. Método de muestreo

El diseño de la muestra es probabilístico estratificado bietápico de elementos (ESTMAS-MAS)

Probabilístico: Todas las unidades de muestreo de la población objetivo, tienen una probabilidad de selección conocida y superior a cero.

Estratificado: Los municipios se clasifican en grupos según la cantidad de predios del municipio, utilizando la metodología de análisis de cluster los estratos son:

Estrato	Límites Cantidad de predios
A	[0 - 3390]
B	(3390 - 16833]
C	(16833 – 66703]
	Total



**METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL
ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP**

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 15

FECHA: 08-10-10

Bietápico: Por razones geográficas y operativas el diseño se hace en dos etapas así:

- En la primera etapa se selecciona municipios de cada estrato bajo un diseño de muestreo aleatorio simple (MAS).
- En la segunda etapa de los municipios seleccionados, se seleccionan predios bajo un diseño MAS.

4.7.2.2. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calcula utilizando la fórmula para el diseño de 22 ciudades (4.7.1.2), utilizando la información de los años anteriores.

4.7.2.3. Metodología de estimación

- **Factor de expansión**

El factor básico de expansión para resto urbano es

$$\pi_k = \frac{n_{lh}}{N_{lh}} \frac{n_{ih}}{N_{ih}}$$

donde,

N_{lh} = Cantidad de municipios en el estrato h

n_{lh} = Cantidad de municipios en la muestra del estrato h

N_{ih} = Cantidad de predios en el i -ésimo municipio del estrato h

n_{ih} = Cantidad de predios en la muestra del i -ésimo municipio del estrato h

Entonces el factor final de expansión es el producto del factor básico por el factor de ajuste, así:

$$f_{exp_fin} = f_{exp} * f_{aju}$$

donde el factor de expansión (f_{exp_fin}) se define como en el caso de 22 ciudades

4.7.2.3.2. Estimador

El estimador para resto urbano es:

$$IV\hat{P} = \frac{\sum_H \sum_{s_{lh}} \sum_{s_{ih}} IR^* f_{\exp_fin_{hk}}}{N}$$

4.7.2.3.3. Errores muestrales

El criterio para determinar la precisión del estimador del Índice de valorización Predial (IVP) para el resto urbano es el coeficiente de variación estimado, calculado mediante la expresión presentada para 22 ciudades (4.7.1.3.3), donde la varianza muestral $\hat{Var}(IV\hat{P})$ para resto urbano es:

$$\hat{Var}(IV\hat{P}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^3 \frac{N_{lh}^2}{n_{lh}} \left(1 - \frac{n_{lh}}{N_{lh}}\right) S_{\hat{t}_{s_{lh}}}^2 + \frac{N_{lh}}{n_{lh}} \sum_{s_{lh}} \frac{N_{ih}^2}{n_{ih}} \left(1 - \frac{n_{ih}}{N_{ih}}\right) S_{IRs_{ih}}^2$$

Con

$$S_{\hat{t}_{s_{lh}}}^2 = \frac{\sum_{s_{lh}} \left(\hat{t}_{ih\pi} - \sum_{s_{lh}} \frac{\hat{t}_{ih\pi}}{n_{lh}} \right)^2}{n_{lh} - 1} \quad \text{y} \quad S_{IRs_{ih}}^2 = \frac{\sum_{s_{ch}} \left(IR_k - \sum_{s_{ih}} \frac{IR_k}{n_{s_{ih}}} \right)^2}{n_{ih} - 1}$$



**METODOLOGÍA DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DEL
ÍNDICE DE VALORACIÓN PREDIAL - IVP**

CÓDIGO: ME-IVP-MET-01

VERSIÓN : 01

PÁGINA: 17

FECHA: 08-10-10

BIBLIOGRAFÍA

BAUTISTA, Leonardo. Diseños de muestreo estadístico. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Matemáticas y Estadística. 1998.

COCHRAN, W., Sampling Techniques. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1963.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Metodología IVP. Bogotá. D.C.: DANE. 2004.

KISH, Leslie. Muestreo de encuestas. México : Editorial Trillas S. A. 1979

SARNDAL, Carl., Swensson, Bengt. Model Assisted Survey Sampling. New York: Springer-Verlag. 1992.