

# DISEÑO MUESTRAL

MÓDULO DE HOGARES Y MEDIO AMBIENTE 2015  
(MOHOMA-2015)

Índice	Página
1. Objetivo de la encuesta	1
2. Población objetivo	1
3. Cobertura geográfica	1
4. Marco de la encuesta	1
5. Tamaño de la muestra	1
6. Selección de la muestra	1
7. Ajuste a los factores de expansión	2
7.1. Ajuste por No respuesta	2
7.2. Ajuste por proyección	2
8. Estimadores de los indicadores	3
9. Estimación de errores de muestreo	3

#### Anexo

- Distribución de la muestra en UPM y viviendas por entidad para el Módulo de Hogares y Medio Ambiente MOHOMA-2015 (Cuadro 1).

## 1. Objetivo de la encuesta

El Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2015 (MOHOMA-2015) tiene por objetivo obtener información estadística de los hogares sobre temas como el cuidado del agua, ahorro de energía eléctrica, manejo de residuos y basura, transporte y movilidad, así como percepción del medio ambiente.

## 2. Población objetivo

La encuesta está dirigida a los hogares de las viviendas particulares del territorio nacional.

## 3. Cobertura geográfica

La encuesta está diseñada para dar resultados a nivel nacional.

## 4. Marco de la encuesta

El diseño muestral del MOHOMA-2015 es el empleado en la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) ya que el MOHOMA se levanta en las mismas viviendas del levantamiento del primer trimestre de la ENH 2015. Este módulo se caracteriza por ser probabilístico, por tanto, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población; a su vez es bietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la vivienda y la unidad de observación es el hogar.

## 5. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue de 14 663 viviendas, el cual se determinó con base en las viviendas con respuesta en la ENH-2015 del primer trimestre.

## 6. Selección de la muestra

Para formar la muestra del MOHOMA-2015 se tomaron las viviendas de la ENH-2015 correspondientes al primer trimestre, por lo tanto, la probabilidad de seleccionar a la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad se define de la siguiente manera:

$$P_{ehij} = P_{ehij}^{ENH}$$

Su factor de expansión es:

$$F_{ehij} = F_{ehij}^{ENH}$$

Donde:

$P_{ehij}$  = es la probabilidad de seleccionar de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para el MOHOMA- 2015.

$P_{ehij}^{ENH}$  = es la probabilidad de seleccionar de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para la ENH-2015.

$F_{ehij}$  = es el factor de expansión de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para el MOHOMA-2015.

$F_{ehij}^{ENH}$  = es el factor de expansión de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad para la ENH-2015.

En el cuadro 1, se presenta la distribución de la muestra de UPM y viviendas por entidad.

## 7. Ajuste a los factores de expansión

Los factores de expansión elaborados conforme al procedimiento antes descrito se ajustaron para los siguientes conceptos:

### 7.1. Ajuste por No respuesta

El ajuste por No respuesta atribuida al informante se realizó a nivel estrato, mediante la siguiente expresión:

$$F'_{ehi} = F_{ehi} \frac{\sum_{i \in h} F_{ehi} V_{ehi}}{\sum_{i \in h} F_{ehi} V_{ehi}^*}$$

Donde:

$F'_{ehi}$  = factor de expansión corregido por No respuesta de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$F_{ehi}$  = factor de expansión de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$V_{ehi}$  = número de viviendas seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$V_{ehi}^*$  = número de viviendas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

### 7.2. Ajuste por proyección

Los factores de expansión ajustados por la No respuesta se corrigieron, a fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la proyección de población generada por INEGI referida al punto medio del levantamiento, mediante la siguiente expresión:

$$F''_D = F'_D \frac{PROy_D}{PEXP_D}$$

Donde:

$F''_D$  = factor de expansión corregido por proyección en el dominio D.

$F'_D$  = factor de expansión corregido por No respuesta en el dominio D.

$PROy_D$  = población en el dominio D, según proyección.

$PEXP_D$  = población total a la que expande la encuesta en el dominio D.

D = dominio de interés para la encuesta.

## 8. Estimadores de los indicadores

El estimador del total de la característica X, a nivel nacional es:

$$\hat{X} = \sum_e \sum_h \sum_l F_{ehi} \left( \sum_s \sum_{\ell} X_{ehis\ell} \right)$$

Donde:

$F_{ehi}$  = factor de expansión final, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$X_{ehis\ell}$  = valor observado de la característica de interés X en el  $\ell$ -ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utiliza el estimador de razón:

$$\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$$

Donde la variable  $\hat{Y}$  se define en forma análoga a  $\hat{X}$ .

## 9. Estimación de errores de muestreo

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones nacionales se usó el método de "Conglomerados Últimos",<sup>1</sup> basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador, en un diseño bietápico, es la que se presenta entre las unidades primarias de muestreo (UPM). El término "Conglomerados Últimos" se utiliza para denotar el total de unidades en muestra de una unidad primaria de muestreo.

Para obtener las precisiones de los estimadores de razón, se aplicó el método de Conglomerados Últimos conjuntamente con el método de series de Taylor, obteniéndose la siguiente fórmula para estimar la precisión de  $\hat{R}$ .

$$\hat{V}(\hat{R}_{NAL}) = \frac{1}{\hat{Y}_{NAL}^2} \sum_{e=1}^{32} \left\{ \sum_{h=1}^{L_e} \frac{n_{eh}}{n_{eh} - 1} \sum_{i=1}^{n_{eh}} \left[ \left( \hat{X}_{ehi} - \frac{1}{n_{eh}} \hat{X}_{eh} \right) - \hat{R}_{NAL} \left( \hat{Y}_{ehi} - \frac{1}{n_{eh}} \hat{Y}_{eh} \right) \right]^2 \right\}$$

Donde:

$\hat{X}_{ehi}$  = total ponderado de la variable de estudio X, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$\hat{X}_{eh}$  = total ponderado de la variable de estudio X, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$n_{eh}$  = número de UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$L_e$  = número de estratos en la e-ésima entidad.

$\hat{Y}_{NAL}^2$  = el cuadrado del total estimado de la variable de estudio Y, a nivel nacional.

Estas definiciones son análogas para la variable de estudio Y.

La estimación de la varianza del estimador de un total, se calcula con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_{NAL}) = \sum_{e=1}^{32} \sum_{h=1}^{L_e} \frac{n_{eh}}{n_{eh} - 1} \sum_{i=1}^{n_{eh}} \left( \hat{X}_{ehi} - \frac{1}{n_{eh}} \hat{X}_{eh} \right)^2$$

Las estimaciones del error estándar (E.E.), coeficiente de variación (C.V.) o error relativo del estimador y el efecto de diseño (DEFF) se calculan mediante las siguientes expresiones:

<sup>1</sup> Vease Hansen, M.H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G, *Sample Survey Methods and Theory*, (1953), Vol. 1 página 242.

$$E.E. = \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}$$

$$C.V. = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

$$DEFF = \frac{\hat{V}(\hat{\theta})}{\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}}$$

Donde:

$\hat{\theta}$  = estimador del parámetro poblacional  $\theta$ .

$\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}$  = estimador de la varianza, bajo muestreo aleatorio simple.

$\hat{V}(\hat{\theta})$  = estimador de la varianza bajo el diseño de muestreo descrito en este documento.

Finalmente, el intervalo de confianza  $I_{1-\alpha}$  al nivel  $100(1-\alpha)\%$ , se construye de la siguiente forma:

$$I_{1-\alpha} = \left( \hat{\theta} - Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}, \hat{\theta} + Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \right)$$

Donde  $\alpha$  es el nivel de significancia.

Distribución de la muestra en UPM y viviendas por entidad para el Módulo de Hogares y Medio Ambiente MOHOMA-2015

Cuadro 1

Entidad		UPM's	Viviendas
Clave	Nombre		
01	Aguascalientes	78	480
02	Baja California	85	455
03	Baja California Sur	60	471
04	Campeche	66	478
05	Coahuila de Zaragoza	85	493
06	Colima	70	413
07	Chiapas	52	487
08	Chihuahua	81	448
09	Ciudad de México	102	476
10	Durango	67	455
11	Guanajuato	59	496
12	Guerrero	50	446
13	Hidalgo	50	415
14	Jalisco	67	474
15	México	77	444
16	Michoacán de Ocampo	46	440
17	Morelos	61	425
18	Nayarit	48	430
19	Nuevo León	88	486
20	Oaxaca	38	464
21	Puebla	51	406
22	Querétaro	65	447
23	Quintana Roo	77	458
24	San Luis Potosí	60	483
25	Sinaloa	60	460
26	Sonora	74	501
27	Tabasco	44	478
28	Tamaulipas	80	430
29	Tlaxcala	61	462
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	48	465
31	Yucatán	62	462
32	Zacatecas	44	435
Total		2 056	14 663