

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS  
DIRECCIÓN DE MARCOS Y MUESTREO

# Encuestas de Servicios y Transportes 2010 (EMS 2010)

Diseño Muestral



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

## Índice

---

<b>1. Objetivo de la encuesta</b>	1
<b>2. Población objetivo</b>	1
<b>3. Cobertura sectorial</b>	1
<b>4. Diseño de la muestra</b>	1
4.1 Marco de la encuesta	1
4.2 Unidad de muestreo	3
4.3 Estratificación	3
<b>5. Esquema de muestreo</b>	3
5.1 Diseño determinístico	3
5.2 Diseño probabilístico	4
<b>6. Tamaño de la muestra</b>	6
<b>7. Afijación de la muestra</b>	7
<b>8. Selección de la muestra</b>	7
<b>9. Cálculo de los factores de expansión</b>	9
9.1 Ajuste por no Respuesta	9
<b>10. Estimadores</b>	9

## 1. Objetivo de la encuesta

Generar estadísticas continuas sobre los diversos servicios prestados por el sector privado no financiero.

## 2. Población objetivo

La integraron las unidades económicas del país que prestan algún servicio a terceros por cuenta propia, ya sea con carácter mercantil, profesional, social o cultural para 57 ramas de actividad económica. Excluye los servicios relacionados con las actividades agropecuarias, forestales y mineras, los servicios financieros y de seguros y los relacionados con las actividades del sector público y gobierno.

## 3. Cobertura sectorial

La encuesta permitió obtener estimaciones para las 57 ramas de actividad económica, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2002 (SCIAN 2002), a nivel nacional.

## 4. Diseño de la muestra

El diseño muestral se caracterizó por ser determinístico para 45 ramas de actividad con una cobertura en ingresos específica y probabilístico para las 12 ramas restantes.

### 4.1 Marco de la encuesta

El marco de muestreo se conformó por las 57 ramas de actividad según el SCIAN 2002, que en conjunto aportaron un poco más del 66% del valor de los ingresos totales en el sector de servicios privados no financieros.

El marco se integró con base en los directorios de los resultados preliminares de los Censos Económicos 2009 y actualizado al mes de enero de 2010. Se adicionaron 450 altas de unidades económicas no identificadas en el directorio. De esta manera el marco de los Servicios Privados no financieros quedó integrado por 1 411 861 unidades económicas<sup>1</sup>.

Las unidades económicas de los resultados preliminares de los Censos Económicos 2009 se clasificaron de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN 2007), sin embargo, para poder comparar con el clasificador anterior, la distribución del marco se hizo manteniendo la clasificación SCIAN 2002.

En el Cuadro 1, se presenta la participación porcentual de cada una de las ramas de actividad económica de diseño con respecto al marco de muestreo de los servicios privados no financieros:

CUADRO 1

Rama SCIAN	Descripción	Unidades Económicas		Personal Ocupado		Ingresos	
		Mco	%	Mco	%	Mco	%
<b>Marco de servicios privados no financieros</b>		<b>1 411 861</b>		<b>8 032 334</b>		<b>6 578 727 085</b>	
<b>57 ramas objeto de estudio</b>		<b>526 991</b>	<b>37.33</b>	<b>5 131 384</b>	<b>63.88</b>	<b>4 361 848 454</b>	<b>66.3</b>
4811	Transporte aéreo regular	42	0.00	27 806	0.35	73 458 844	1.12
4812	Transporte aéreo no regular	118	0.01	2 594	0.03	7 805 532	0.12
4821	Transporte por ferrocarril	8	0.00	13 209	0.16	26 986 981	0.41
4831	Transporte marítimo	17	0.00	1 907	0.02	4 486 183	0.07
4832	Transporte por aguas interiores	281	0.02	1 826	0.02	210 293	0.00
4841	Autotransporte de carga general	3 747	0.27	103 365	1.29	57 002 432	0.87
4842	Autotransporte de carga especializado	4 098	0.29	69 479	0.86	40 518 048	0.62
4852	Transporte de pasajeros interurbano y rural	2 157	0.15	93 992	1.17	43 770 887	0.67
4885	Servicios de intermediación para el transporte de carga	1 642	0.12	32 524	0.40	24 820 815	0.38
4921	Servicios de mensajería y paquetería foránea	1 716	0.12	42 526	0.53	46 274 192	0.70
4922	Servicios de mensajería y paquetería local	153	0.01	3 201	0.04	669 117	0.01
4931	Servicios de almacenamiento	1 738	0.12	29 756	0.37	25 461 217	0.39

(Continúa)

<sup>1</sup> Para la rama 7221 se excluyeron del marco todas las unidades económicas con personal ocupado menor o igual a 2 personas.

Rama SCIAN	Descripción	Unidades Económicas		Personal Ocupado		Ingresos	
		Mco	%	Mco	%	Mco	%
5111	Edición de periódicos, revistas, libros y similares. excepto a través de Internet	1 295	0.09	46 797	0.58	23 634 668	0.36
5121	Industria fílmica y del video	915	0.06	22 236	0.28	15 367 382	0.23
5122	Industria del sonido	191	0.01	2 142	0.03	1 043 342	0.02
5151	Transmisión de programas de radio y televisión, excepto a través de Internet	1 276	0.09	31 516	0.39	21 870 168	0.33
5152	Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o satelitales.	91	0.01	1 789	0.02	651 047	0.01
5161	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet	30	0.00	522	0.01	263 754	0.00
5171	Telefonía tradicional. telegrafía y otras telecomunicaciones alámbricas	79	0.01	69 108	0.86	3 805 961	0.06
5172	Telefonía celular y otras telecomunicaciones inalámbricas. excepto los servicios de satélite	1 488	0.11	35 771	0.45	1 545 025 105	23.49
5175	Distribución por suscripción de programas de televisión, excepto a través de Internet	1 395	0.10	31 011	0.39	18 774 559	0.29
5181	Proveedores de acceso a Internet y servicios de búsqueda en la red	5 432	0.38	22 982	0.29	38 321 180	0.58
5182	Procesamiento electrónico de información, hospedaje de páginas web y otros servicios relacionados	100	0.01	16 548	0.21	3 547 790	0.05
5312	Inmobiliarias y corredores de bienes raíces	5 392	0.38	44 918	0.56	44 457 226	0.68
5321	Alquiler de automóviles. camiones y otros transportes terrestres	1 233	0.09	8 804	0.11	5 564 545	0.08
5324	Alquiler de maquinaria y equipo industrial, comercial y de servicios	3 928	0.28	26 758	0.33	17 353 945	0.26
5413	Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas	5 511	0.39	167 521	2.09	51 737 437	0.79
5414	Diseño especializado	3 499	0.25	18 800	0.23	5 656 277	0.09
5415	Servicios de consultoría en computación	2 218	0.16	36 175	0.45	15 640 625	0.24
5416	Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica	3 901	0.28	78 517	0.98	28 138 998	0.43
5417	Servicios de investigación científica y desarrollo	295	0.02	5 997	0.07	1 470 840	0.02
5418	Servicios de publicidad y actividades relacionadas	7 759	0.55	78 886	0.98	27 132 924	0.41
5419	Otros servicios profesionales, científicos y técnicos	17 874	1.27	64 750	0.81	13 390 452	0.20
5511	Dirección de corporativos y empresas	215	0.02	76 762	0.96	308 059 373	4.68
5611	Servicios de administración de negocios	2 402	0.17	87 257	1.09	34 257 278	0.52
5612	Servicios combinados de apoyo en instalaciones	423	0.03	27 969	0.35	4 588 605	0.07
5613	Servicios de empleo	2 720	0.19	654 898	8.15	82 615 548	1.26
5615	Agencias de viajes y servicios de reservaciones	6 122	0.43	48 000	0.60	31 534 980	0.48
5616	Servicios de investigación, protección y seguridad	3 333	0.24	201 220	2.51	32 527 415	0.49
5617	Servicios de limpieza	2 245	0.16	92 657	1.15	8 786 931	0.13
6111	Escuelas de educación básica, media y especial	22 837	1.62	399 525	4.97	70 423 127	1.07
6112	Escuelas de educación postbachillerato no universitaria	271	0.02	2 899	0.04	311 494	0.00
6113	Escuelas de educación superior	1 967	0.14	133 500	1.66	36 929 681	0.56
6114	Escuelas comerciales, de computación y de capacitación para ejecutivos	4 907	0.35	33 550	0.42	5 385 447	0.08
6115	Escuelas de oficios	1 348	0.10	8 240	0.10	9 051 582	0.14
6116	Otros servicios educativos	14 889	1.05	71 920	0.90	650 097 674	9.88
6221	Hospitales generales	2 388	0.17	71 115	0.89	31 887 321	0.48
6223	Hospitales de otras especialidades médicas	2 863	0.20	41 694	0.52	10 955 214	0.17
7131	Parques con instalaciones recreativas y casas de juegos electrónicos	22 709	1.61	50 812	0.63	4 251 915	0.06
7211	Hoteles, moteles y similares	18 103	1.28	381 413	4.75	522 645 517	7.94
7212	Campamentos y albergues recreativos	130	0.01	1 206	0.02	185 150	0.00
7213	Pensiones y casas de huéspedes. y departamentos y casas amueblados con servicios de hotel	2 990	0.21	7 909	0.10	1 737 097	0.03
7221	Restaurantes con servicio de meseros	104 577	7.41	728 808	9.07	141 198 520	2.15
7222	Restaurantes de auto servicio y de comida para llevar	190 207	13.47	525 604	6.54	83 164 989	1.26
7223	Servicios de preparación de alimentos por encargo	1 298	0.09	35 649	0.44	6 139 484	0.09
7224	Centros nocturnos, bares, cantinas y similares	29 579	2.10	120 505	1.50	33 982 374	0.52
8131	Asociaciones y organizaciones comerciales, laborales profesionales y recreativas	8 849	0.63	94 539	1.18	16 818 972	0.26

## 4.2 Unidad de muestreo

La empresa y el establecimiento fueron las unidades de muestreo empleadas en esta encuesta. La empresa aplica a aquellas unidades económicas que realizan la actividad de prestación de servicios de mensajería, paquetería, almacenamiento, telefonía y del servicio público de transporte. El establecimiento es la unidad económica que aplica al resto de actividades de la prestación de los servicios.

## 4.3 Estratificación

Únicamente se estratificaron las ramas de actividad cuyo diseño es probabilístico. De acuerdo a las características de estas actividades económicas, el diseño es univariado para 10 ramas y bivariado para las 2 restantes. El número de estratos y la estratificación óptima se obtuvo aplicando el método de Dalenius-Hodges.

## 5. Esquema de muestreo

En virtud de las características muy particulares de cada rama de actividad, se tomaron diferentes criterios para la definición del esquema de muestreo formando cuatro grupos, a tres de ellos se aplicó un diseño determinístico y al restante un diseño probabilístico.

### 5.1 Diseño determinístico

Se seleccionaron tantas unidades económicas como fuera necesario hasta alcanzar la cobertura establecida para cada rama de actividad económica.

El procedimiento empleado para cada rama de actividad fue el siguiente:

- a) Se incluyeron en la muestra las unidades económicas activas en la muestra de diseño 2009, es decir, que en la encuesta estuviera proporcionando la información solicitada de manera continua.
- b) Se agregaron al diseño las unidades económicas cuyo personal ocupado fuera mayor a 500 personas ocupadas y cuyos ingresos fueran mayores a 100 000 miles de pesos. Además se incorporaron a la muestra tantas unidades económicas hasta alcanzar la cobertura establecida.

Considerando que existen características específicas en cada rama de actividad económica, se definieron tres criterios de clasificación según el tipo de cobertura establecida en los ingresos:

#### *Grupo 1. Cobertura total*

Se consideró como cobertura total a las ramas de actividad económica donde la totalidad de las unidades que las conforman se integraron en la muestra. Las ramas de actividad pertenecientes a este grupo son: 4821 Transporte por ferrocarril y la 4831 Transporte marítimo.

#### *Grupo 2. Cobertura media*

Correspondió a las ramas de actividad económica cuya cobertura en ingresos fue mayor al 79% y sin alcanzar la cobertura total.

Las ramas con esta cobertura, se presentan a continuación:

CUADRO 2

Rama	Descripción
4811	Transporte aéreo regular
4812	Transporte aéreo no regular
4852	Transporte de pasajeros interurbano y rural
4921	Servicios de mensajería y paquetería foránea
4922	Servicios de mensajería y paquetería local
4931	Servicios de almacenamiento
5111	Edición de periódicos, revistas, libros y similares, excepto a través de Internet
5151	Transmisión de programas de radio y televisión, excepto a través de Internet
5152	Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o satelitales
5161	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet
5171	Telefonía tradicional, telegrafía y otras telecomunicaciones alámbricas
5172	Telefonía celular y otras telecomunicaciones inalámbricas, excepto los servicios de satélite
5175	Distribución por suscripción de programas de televisión, excepto a través de Internet
5182	Procesamiento electrónico de información, hospedaje de páginas web y otros servicios relacionados
6221	Hospitales generales
7211	Hoteles, moteles y similares
7212	Campamentos y albergues recreativos

### Grupo 3. Cobertura media-baja

Lo comprendieron las ramas de actividad cuya participación en ingresos fue mayor o igual al 60% y menor al 79%.

Las ramas con esta cobertura, se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 3

Rama	Descripción
5417	Servicios de investigación científica y desarrollo
5612	Servicios combinados de apoyo en instalaciones
5122	Industria del sonido
6115	Escuelas de oficios
6113	Escuelas de educación superior
4885	Servicios de intermediación para el transporte de carga
5181	Proveedores de acceso a Internet y servicios de búsqueda en la red
5613	Servicios de empleo
6223	Hospitales de otras especialidades médicas
5413	Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas
4832	Transporte por aguas interiores
5615	Agencias de viajes y servicios de reservaciones
7223	Servicios de preparación de alimentos por encargo
6112	Escuelas de educación postbachillerato no universitaria
5611	Servicios de administración de negocios
5617	Servicios de limpieza
5616	Servicios de investigación, protección y seguridad
5416	Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica
5418	Servicios de publicidad y actividades relacionadas
5415	Servicios de consultoría en computación
5324	Alquiler de maquinaria y equipo industrial, comercial y de servicios
7131	Parques con instalaciones recreativas y casas de juegos electrónicos
5121	Industria fílmica y del video
6114	Escuelas comerciales, de computación y de capacitación para ejecutivos
5312	Inmobiliarias y corredores de bienes raíces
5511	Dirección de corporativos y empresas

## 5.2. Diseño probabilístico

### Grupo 4. Ramas con esquema de diseño probabilístico.

El esquema de muestreo empleado fue probabilístico y estratificado, para 10 ramas fue univariado y para 2 bivariado; la selección de cada unidad de muestreo fue independiente por estrato y para cada una de las ramas de actividad pertenecientes a esta clasificación.

La estratificación univariada se efectuó a la variable económica ingresos totales y aplicó para las ramas de actividad:

CUADRO 4

Rama	Descripción
4841	Autotransporte de carga general
4842	Autotransporte de carga especializado
5321	Alquiler de automóviles, camiones y otros transportes terrestres
5419	Otros servicios profesionales, científicos y técnicos
6111	Escuelas de educación básica, media y especial
6116	Otros servicios educativos
7221	Restaurantes con servicio de meseros
7222	Restaurantes de auto servicio y de comida para llevar
7224	Centros nocturnos, bares, cantinas y similares
8131	Asociaciones y organizaciones comerciales, laborales profesionales y recreativas

La distribución de la muestra por estratos para cada rama económica es la siguiente (el rango de ingresos está dado en miles de pesos):

CUADRO 5

Rama: 4841			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>212</b>
1	66 358	ND	90
2	6 592	66 357	95
3	4 583	6 591	4
4	2 620	4 582	5
5	1 310	2 619	1
6	655	1 309	8
7	0	654	9

Rama: 4842			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>198</b>
1	36 849	ND	83
2	22 063	36 848	9
3	10 993	22 062	9
4	7 345	10 992	6
5	3 675	7 344	12
6	0	3 674	79

Rama: 5321			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>149</b>
1	9.155	ND	31
2	2744	9.154	58
3	913	2743	28
4	ND	912	32

Rama: 5419			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>251</b>
1	8 635	ND	80
2	5 180	8 634	10
3	2 575	5 179	8
4	1 716	2 574	3
5	856	1 715	13
6	0	855	137

Rama: 6111			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>271</b>
1	50 409	ND	64
2	30 246	50 408	21
3	20 164	30 245	7
4	10 083	20 163	18
5	3 362	10 082	45
6	0	3 361	116

Rama: 6116			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>191</b>
1	4 728	ND	88
2	2 818	4 727	17
3	1 415	2 817	9
4	938	1 414	4
5	470	937	8
6	0	469	65

Rama: 7221			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>283</b>
1	49 645	ND	21
2	16 549	49 644	89
3	8 258	16 548	30
4	3 304	8 257	21
5	1 653	3 303	17
6	0	1 652	105

Rama: 7222			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>406</b>
1	15 069	ND	59
2	7 475	15 068	61
3	4 487	7 474	10
4	2 991	4 486	7
5	1 496	2 990	9
6	0	1 495	260

Rama: 7224			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>140</b>
1	6 237	ND	34
2	3 119	6 236	15
3	1 871	3 118	8
4	1 248	1 870	12
5	624	1 247	26
6	0	623	45

Rama: 8131			
EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>235</b>
1	15 374	ND	90
2	9 000	15 373	16
3	4 490	8 999	21
4	2 986	4 489	6
5	1 491	2 985	10
6	0	1 490	92

Los estratos que aparecen sombreados fueron considerados en el diseño con certeza.

La estratificación bivariada se realizó con base en las variables de personal ocupado total e ingresos totales, determinándose el primer componente principal, como la variable estadística resultante de la combinación lineal entre las variables de interés. Esta estratificación aplicó a las siguientes ramas económicas:

5414 Diseño especializado

7213 Pensiones y casas de huéspedes, y departamentos y casas amuebladas con servicios de hotelería

En caso de tener que agregarse un nuevo registro a la muestra y éste no sea parte del marco de diseño de alguna de estas ramas de actividad, debe de encontrarse el valor que le corresponde del componente principal para ubicarlo en el estrato correspondiente. La estimación de ese valor se obtiene aplicando el modelo de regresión lineal múltiple, el cual se muestra en el cuadro siguiente para cada rama de interés:

CUADRO 6

Rama	Modelo de Regresión
5414	$-0.73096257692886 + 0.138479416866549 * \text{totpop} + 0.000500067886883641 * \text{totingr}$
7213	$-1.5547530223935 + 0.385398688196109 * \text{totpop} + 0.00428897175697951 * \text{totingr}$

La distribución por estratos del tamaño de muestra para cada una de estas ramas se presenta enseguida:

CUADRO 7

Rama: 5414				Rama: 7213			
EST	Rango		Muestra	EST	Rango		Muestra
	Lim inf	Lim sup			Lim inf	Lim sup	
<b>Total</b>			<b>218</b>	<b>Total</b>			<b>148</b>
1	95.569	ND	37	1	56.539	ND	21
2	14.377	95.569	117	2	15.625	56.539	46
3	0.4229	14.377	35	3	0.1987	15.625	39
4	-0.187	0.4229	16	4	-0.4831	0.1987	26
5	-0.3895	-0.187	5	5	ND	-0.4831	16
6	ND	-0.3895	8				

Los estratos que aparecen sombreados fueron considerados en el diseño con certeza.

## 6. Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra total, desglosado por grupo se presenta a continuación:

CUADRO 8

Diseño	Grupo	Ramas	Muestra
<b>Total</b>			<b>7 844</b>
<b>Determinístico</b>	1	2	23
	2	17	1 508
	3	26	3 611
<b>Probabilístico</b>	4	12	2 702

El tamaño de muestra para las ramas con diseño determinístico fue obtenido al acumular tantas unidades económicas hasta alcanzar la cobertura establecida.

Para las ramas con diseño probabilístico, el cálculo del tamaño de muestra se obtuvo de manera independiente para cada rama de actividad económica, utilizando la expresión para estimar un total, considerando un nivel de confianza de 95% y una tasa de no Respuesta esperada de 15%. La expresión para el tamaño de muestra por rama SCIAN es:

$$n_r = \frac{\left( \sum_{h=1}^H N_{rh} \sigma_{rh} \right)^2}{\left( \frac{r^2 T_r^2}{z^2} + \sum_{h=1}^H N_{rh} \sigma_{rh}^2 \right) (1 - TNR)}$$

Donde:

$n_r$  = tamaño de muestra en la r-ésima rama de actividad.

$H$  = total de estratos en cada rama de actividad.

$N_{rh}$  = total de unidades económicas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

$\sigma_{rh}$  = desviación estándar del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

$r$  = error relativo (7 % rama 7213, 6% rama 7221 y 10% en resto de ramas).

$T_r$  = total de ingresos en la r-ésima rama de actividad.

$z$  = valor de la abscisa bajo la distribución normal estándar para un nivel de confianza prefijado.

$\sigma_{rh}^2$  = varianza en ingresos del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

$TNR$  = tasa de no Respuesta máxima esperada.

## 7. Afijación de la muestra

Para cada rama de actividad con diseño probabilístico, la muestra en cada estrato se asignó por el método de Neyman de acuerdo a la ponderación de ingresos totales por estrato, de la siguiente manera:

$$n_{rh} = n_r \frac{N_{rh} \sigma_{rh}}{\sum_{h=1}^H N_{rh} \sigma_{rh}}$$

Donde:

$n_{rh}$  = tamaño de muestra asignada en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

$n_r$  = tamaño de la muestra total en la r-ésima rama de actividad.

$N_{rh}$  = total de unidades económicas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

$H$  = total de estratos en cada rama de actividad.

$\sigma_{rh}$  = desviación estándar del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

## 8. Selección de la muestra

Las unidades económicas con diseño determinístico se seleccionaron de acuerdo a su contribución en ingresos en la rama de actividad.

Las unidades económicas con diseño probabilístico se seleccionaron de manera aleatoria, sin reemplazo e independiente para cada estrato.

Muestra de diseño entregada para levantamiento

CUADRO 9

Rama SCIAN	Descripción	Unidades económicas			Personal ocupado			Ingresos		
		Mco	Mue	Cob	Mco	Mue	Cob	Mco	Mue	Cob
<b>Marco de Servicios Privados no Financieros</b>		<b>1 411 861</b>	<b>7 844</b>	<b>0.56</b>	<b>8 032 334</b>	<b>3 960 360</b>	<b>49.31</b>	<b>6 578 727 085</b>	<b>3 918 338 235</b>	<b>59.56</b>
<b>57 Ramas Objeto de Estudio</b>		<b>526 991</b>	<b>7 844</b>	<b>1.49</b>	<b>5 131 384</b>	<b>3 960 360</b>	<b>77.18</b>	<b>4 361 848 454</b>	<b>3 918 338 235</b>	<b>89.83</b>
<b>45 Ramas Determinísticas</b>		<b>122 612</b>	<b>5 142</b>	<b>4.19</b>	<b>2 917 376</b>	<b>1 746 352</b>	<b>59.86</b>	<b>3 242 293 947</b>	<b>2 798 783 728</b>	<b>86.32</b>
4811	Transporte aéreo regular	42	13	30.95	27 806	25 870	93.04	73 458 844	64 675 744	88.04
4812	Transporte aéreo no regular	118	91	77.12	2 594	2 300	88.67	7 805 532	7 296 879	93.48
4821	Transporte por ferrocarril	8	6	75	13 209	13 203	99.95	26 986 981	26 986 655	100
4831	Transporte marítimo	17	17	100	1 907	1 907	100	4 486 183	4 486 183	100
4832	Transporte por aguas interiores	281	31	11.03	1 826	546	29.9	210 293	146 680	69.75
4852	Transporte de pasajeros interurbano y rural	2 157	97	4.5	93 992	66 389	70.63	43 770 887	34 832 300	79.58
4885	Servicios de intermediación para el transporte de carga	1 642	188	11.45	32 524	14 374	44.2	24 820 815	17 810 107	71.75
4921	Servicios de mensajería y paquetería foránea	1 716	25	1.46	42 526	22 781	53.57	46 274 192	39 035 840	84.36
4922	Servicios de mensajería y paquetería local	153	24	15.69	3 201	2 067	64.57	669 117	541 678	80.95
4931	Servicios de almacenamiento	1 738	31	1.78	29 756	23 107	77.65	25 461 217	22 227 654	87.3
5111	Edición de periódicos, revistas, libros y similares, excepto a través de Internet	1 295	231	17.84	46 797	32 969	70.45	23 634 668	18 915 927	80.03
5121	Industria filmica y del video	915	76	8.31	22 236	5 102	22.94	15 367 382	8 844 230	57.55
5122	Industria del sonido	191	24	12.57	2 142	1 108	51.73	1 043 342	808 252	77.47
5151	Transmisión de programas de radio y televisión, excepto a través de Internet	1 276	81	6.35	31 516	16 107	51.11	21 870 168	17 356 508	79.36
5152	Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o satelitales,	91	12	13.19	1 789	828	46.28	651 047	521 019	80.03
5161	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet	30	8	26.67	522	347	66.48	263 754	250 749	95.07
5171	Telefonía tradicional, telegrafía y otras telecomunicaciones alámbricas	79	3	3.8	69 108	68 417	99	3 805 961	3 318 753	87.2
5172	Telefonía celular y otras telecomunicaciones inalámbricas, excepto los servicios de satélite	1 488	6	0.4	35 771	27 904	78.01	1 545 025 105	1 541 149 937	99.75
5175	Distribución por suscripción de programas de televisión, excepto a través de Internet	1 395	138	9.89	31 011	22 646	73.03	18 774 559	15 155 362	80.72
5181	Proveedores de acceso a Internet y servicios de búsqueda en la red	5 432	27	0.5	22 982	3 579	15.57	38 321 180	26 966 799	70.37
5182	Procesamiento electrónico de información, hospedaje de páginas web y otros servicios relacionados	100	17	17	16 548	12 856	77.69	3 547 790	2 956 086	83.32
5312	Inmobiliarias y corredores de bienes raíces	5 392	130	2.41	44 918	10 454	23.27	44 457 226	23 599 395	53.08
5324	Alquiler de maquinaria y equipo industrial, comercial y de servicios	3 928	178	4.53	26 758	6 453	24.12	17 353 945	10 911 227	62.87
5413	Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas	5 511	133	2.41	167 521	119 945	71.6	51 737 437	36 089 377	69.75
5415	Servicios de consultoría en computación	2 218	100	4.51	36 175	16 799	46.44	15 640 625	9 971 316	63.75
5416	Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica	3 901	151	3.87	78 517	30 026	38.24	28 138 998	18 198 281	64.67
5417	Servicios de investigación científica y desarrollo	295	25	8.47	5 997	1 646	27.45	1 470 840	1 158 831	78.79
5418	Servicios de publicidad y actividades relacionadas	7 759	216	2.78	78 886	31 350	39.74	27 132 924	17 406 324	64.15
5511	Dirección de corporativos y empresas	215	54	25.12	76 762	58 325	75.98	308 059 373	156 991 075	50.96
5611	Servicios de administración de negocios	2 402	100	4.16	87 257	43 736	50.12	34 257 278	23 424 043	68.38
5612	Servicios combinados de apoyo en instalaciones	423	67	15.84	27 969	20 379	72.86	4 588 605	3 563 277	77.65
5613	Servicios de empleo	2 720	344	12.65	654 898	508 186	77.6	82 615 548	58 114 160	70.34
5615	Agencias de viajes y servicios de reservaciones	6 122	169	2.76	48 000	11 701	24.38	31 534 980	21 986 269	69.72
5616	Servicios de investigación, protección y seguridad	3 333	389	11.67	201 220	91 967	45.7	32 527 415	21 101 139	64.87
5617	Servicios de limpieza	2 245	166	7.39	92 657	60 037	64.79	8 786 931	5 932 614	67.52
6112	Escuelas de educación postbachillerato no universitaria	271	64	23.62	2 899	978	33.74	311 494	213 491	68.54
6113	Escuelas de educación superior	1 967	220	11.18	133 500	69 649	52.17	36 929 681	27 410 736	74.22
6114	Escuelas comerciales, de computación y de capacitación para ejecutivos	4 907	302	6.15	33 550	6 302	18.78	5 385 447	2 971 761	55.18

(Continúa)

Rama SCIAN	Descripción	Unidades económicas			Personal ocupado			Ingresos		
		Mco	Mue	Cob	Mco	Mue	Cob	Mco	Mue	Cob
6115	Escuelas de oficios	1 348	124	9.2	8 240	2 318	28.13	9 051 582	6 912 602	76.37
6221	Hospitales generales	2 388	105	4.4	71 115	35 721	50.23	31 887 321	25 294 911	79.33
6223	Hospitales de otras especialidades médicas	2 863	93	3.25	41 694	17 088	40.98	10 955 214	7 667 676	69.99
7131	Parques con instalaciones recreativas y casas de juegos electrónicos	22 709	149	0.66	50 812	8 189	16.12	4 251 915	2 509 437	59.02
7211	Hoteles, moteles y similares	18 103	604	3.34	381 413	210 802	55.27	522 645 517	458 656 984	87.76
7212	Campamentos y albergues recreativos	130	22	16.92	1 206	450	37.31	185 150	146 936	79.36
7223	Servicios de preparación de alimentos por encargo	1 298	91	7.01	35 649	19 444	54.54	6 139 484	4 268 524	69.53

## 9. Cálculo de los factores de expansión

El factor de expansión del h-ésimo estrato de la r-ésima rama de actividad es el inverso de la probabilidad de seleccionar una unidad económica del h-ésimo estrato de la r-ésima rama de actividad.

$$F_{rh} = \frac{N_{rh}}{n_{rh}}$$

Donde:

$F_{rh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

$N_{rh}$  = total de unidades económicas en el marco, en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

$n_{rh}$  = total de unidades económicas seleccionadas en la muestra, en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

### 9.1 Ajuste por no Respuesta

El ajuste del factor de expansión por no Respuesta se calcula a través de la expresión:

$$f'_{rh} = f_{rh} \frac{n_{rh}}{r'_{rh}}$$

Donde:

$f'_{rh}$  = factor de expansión ajustado por no Respuesta del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

$f_{rh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.

$n_{rh}$  = total de unidades económicas seleccionadas en la muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

$r'_{rh}$  = total de unidades económicas de la muestra recuperada en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.

Y se aplica cuando no se realizaron todas las entrevistas esperadas.

## 10. Estimadores

El estimador del total de la característica X en la r-ésima rama de actividad es:

$$\hat{t}_r = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{nh} f'_{rh} X_{rhi}$$

El estimador de la varianza es:

$$\hat{V}(t_r) = \sum_{h=1}^H N_{rh}^2 \left(1 - \frac{n_{rh}}{N_{rh}}\right) \frac{S_{rh}^2}{n_{rh}} \quad \text{donde:} \quad S_{rh}^2 = \frac{1}{n_{rh}-1} \sum_{i=1}^{nrh} [X_{rhi} - \bar{X}_{rh}]^2$$

Error de estimación:  $EE = \sqrt{\hat{V}(t_r)}$

Efecto de diseño:  $DEFF = \frac{\hat{V}(t_r)}{\hat{V}(t_r)_{MAS}}$

Coefficiente de variación:  $CV = \frac{EE}{t_r}$

Intervalo de confianza:  $\left( t_r - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(t_r)}, t_r + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(t_r)} \right)$

Donde:

- $t_r$  = total estimado en la r-ésima rama de actividad.
- $H$  = total de estratos en cada rama de actividad.
- $f'_{rh}$  = factor de expansión ajustado por no Respuesta del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.
- $X_{rhi}$  = el valor de la característica de interés en la i-ésima unidad económica, en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.
- $\hat{V}(t_r)$  = varianza de diseño del total estimado en la r-ésima rama de actividad.
- $N_{rh}$  = tamaño de la población en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.
- $n_{rh}$  = tamaño de la muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama de actividad.
- $S_{rh}^2$  = varianza muestral del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.
- $\bar{X}_{rh}$  = media muestral del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama de actividad.
- $\hat{V}(t_r)_{MAS}$  = varianza estimada del total estimado de la r-ésima rama de actividad para un MAS (Muestreo Aleatorio Simple).
- $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  = factor de confiabilidad para un nivel de significancia  $\alpha$ .