



**CUARTA ENCUESTA LONGITUDINAL DE EMPRESAS
AÑO CONTABLE 2014**

METODOLOGÍA DEL DISEÑO MUESTRAL

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS

Noviembre/2016

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
SECCIÓN DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS

Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE) Año Contable 2014

Metodología del Diseño Muestral

Instituto Nacional de Estadísticas

Noviembre/2016

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1.	Objetivo	4
2.2.	Cobertura	4
2.3.	Unidad Estadística	5
3.	DISEÑO MUESTRAL	6
3.1.	Población Objetivo	6
3.2.	Marco Muestral	6
4.	TAMAÑO MUESTRAL	8
4.1.	Tamaño Muestral	8
4.2.	Afijación del tamaño muestral	9
4.3.	Estimador	9
5.	NIVELES DE ESTIMACIÓN	11
5.1.	Descripción Tamaño Muestral.....	11
6.	MÉTODO DE SELECCIÓN	16
6.1.	Selección de Empresas Panel.....	16
6.2.	Selección Empresas de Inclusión Forzosa.....	17
6.3.	Selección Empresas Tramo Aleatorio	17
6.4.	Reemplazos.....	17
7.	FACTORES DE EXPANSION	18
7.1.	Factor de Expansión por ventas.....	18
7.2.	Factor de Expansión por número de empresas.....	20

1. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Economía, Fomento y Turismo se enfoca en impulsar importantes reformas que apuntan a fortalecer la competitividad global de la economía y perfeccionar el funcionamiento de los mercados. Bajo este marco se realiza desde el año 2009 la Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE), cuyo objetivo es caracterizar las empresas del país según actividad económica y tamaño de ventas, identificando determinantes del desarrollo empresarial.

Bajo este contexto el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo encarga al Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la realización de la Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas, el cual desarrolla diferentes actividades para el logro del objetivo planteado. Como parte de una de las etapas en las actividades planteadas, se encuentra la realización del diseño muestral, siendo el Depto. de Investigación y Desarrollo del INE el encargado de ejecutar esta actividad, para lo cual debe conformar la población objetivo, estratificación de las variables en estudio y otros insumos que serán necesarios para la estimación del tamaño de muestral requerido.

En el siguiente documento se presentan las principales características del diseño muestral, el cual consta de las siguientes etapas: definición de la población objetivo, elaboración del marco muestral, niveles de estratificación, presentación de fórmulas a partir de las cuales se obtiene el tamaño muestral y precisión, niveles de estimación, métodos de selección de empresas y factores de expansión.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Objetivo

Elaborar el diseño muestral y selección de las empresas, respondiendo al objetivo principal del estudio, que busca caracterizar a las empresas e identificar los determinantes del desempeño empresarial.

2.2. Cobertura

2.2.1. Cobertura Temática

El estudio considera los siguientes sectores económicos, de acuerdo al clasificador Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU Rev. 4).

Cuadro 1. Clasificaciones económicas consideradas en el estudio, según CIIU Rev.4

Sección	Descripción
A	Agricultura, ganadería , silvicultura y pesca
B	Explotación de minas y canteras
C	Industrias Manufactureras
D-E	Suministro de electricidad, gas y agua (Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación)
F	Construcción
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
H	Transporte y almacenamiento
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas
J	Información y comunicaciones
K	Actividades financieras y de seguros
M	Actividades profesionales; científicas y técnicas
L-N	Actividades de servicios (Actividades inmobiliarias -Actividades de servicios administrativos y de apoyo)
R-S	Otros servicios (Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas-Otras actividades de servicios)

Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo

De acuerdo al cuadro anterior, para el desarrollo del estudio se agruparon los siguientes sectores económicos:

1. Suministro de electricidad, gas y agua, queda conformada por los sectores de 'Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado' (D) y 'Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación' (E).
2. Actividades de servicios queda compuesta por los sectores, 'Actividades inmobiliarias' (L) y 'Actividades de servicios administrativos y de apoyo' (N).
3. Otros servicios incorpora las 'actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas' (R) y 'Otras actividades de servicios' (S).

Para el estudio se excluyen los sectores relacionados a: 'Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria' (O), 'Enseñanza' (P), 'Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social' (Q), 'Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio' (T) y 'Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales' (U).

2.2.2. Cobertura Geográfica

Comprende a todas las empresas formales¹ que se ubiquen en el territorio nacional, es decir, en las quince regiones del país.

2.3. Unidad Estadística

La unidad estadística es la empresa formal que desarrolla su actividad productiva dentro del territorio nacional, y que fueron clasificadas en alguno de los sectores económicos en estudio.

¹Corresponde a todas las empresas que tienen iniciación de actividades y declaran IVA en el Servicio de Impuestos Internos (SII).

3. DISEÑO MUESTRAL

El diseño muestral es probabilístico estratificado, donde los estratos fueron definidos de acuerdo a los sectores económicos en estudio y tamaños de las empresas, según ventas anuales (UF).

3.1. Población Objetivo

Está conformada por empresas formales que desarrollan actividad productiva, comercial o de servicio, dentro de los límites territoriales del país y su nivel de venta fue superior a 800,01 UF en el año 2014, y que a esa fecha contaban con iniciación de actividades en forma independiente, con RUT y contabilidad propia.

3.2. Marco Muestral

El marco muestral se obtiene a partir del Directorio Nacional de Empresas año contable 2014, que contiene información de las empresas formales que desarrollaron sus actividades económicas en alguno de los sectores en estudio, además cuentan con venta anual (UF) declarada en el Formulario N°29 (declaración mensual de IVA) del Servicio de Impuestos Internos.

Una vez obtenidos los sectores económicos en estudio, se realiza un segundo corte, el cual considera sólo a las empresas cuyas ventas fueron superiores a 800,01 UF anuales en el año contable 2014. Este criterio se aplicó por requerimiento del Ministerio de Economía y por lo complejo que resulta investigar unidades extremadamente pequeñas debido a su inestabilidad en el tiempo.

Con el marco muestral ya construido, se procede a realizar las estratificaciones que permitirán obtener el tamaño muestral en cada estrato definido.

3.2.1. Estratificación a nivel de actividad económica

Se obtiene una estratificación por nivel de sector económico en estudio, de acuerdo a mencionado en la cobertura temática.

3.2.2. Estratificación de las empresas por ventas

Para cada uno de los sectores económicos en estudio, se estratifica por tamaño de empresas según ventas anuales (UF). Esto se debe al comportamiento de las ventas anuales de las empresas, al observar una heterogeneidad y asimetría, donde un gran número de empresas concentra bajos niveles de ventas y pocas empresas concentran importantes volúmenes de venta. Conformando los siguientes tamaños de empresas.

Cuadro 2. Tamaños de Empresas según intervalos de corte de ventas Anuales (UF)

Tamaño	Ventas Anuales (UF)	
	Límite Inferior	Límite Superior
Grande	100.000,01	Más
Mediana	25.000,01	100.000
Pequeña 2	5.000,01	25.000
Pequeña 1	2.400,01	5.000
Microempresa	800,01	2.400

Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo

Se considera sólo la estratificación de tamaños Grande (100.000,01 UF o Más) y Medianas (25.000,01 a 100.000 UF), para el sector agrupado 'Suministro de electricidad, gas y agua' (D-E) y 'Actividades financieras y de seguros' (K).

4. TAMAÑO MUESTRAL

La estimación del tamaño muestral a nivel nacional, se obtuvo bajo un diseño muestral probabilístico y estratificado según sector económico CIIU Rev.4 y tamaño de ventas anuales, alcanzando un total de 8.084 empresas con un nivel de confianza del 95% y coeficiente de variación de 1,21% a nivel nacional.

Para la determinación del tamaño muestral de cada estrato, se distribuyó el total de unidades en forma proporcional al número de empresas con respecto a cada estrato, aplicando las fórmulas que se explicitan en el siguiente apartado.

4.1. Tamaño Muestral

El tamaño muestral a nivel nacional se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$n = \frac{(Z^2 \cdot N \cdot Q)}{((Z^2 \cdot Q) + (P \cdot N \cdot e_r^2))}$$

Donde

n: Tamaño muestral de empresas a nivel de todas las actividades del estudio

Z: Percentil de la distribución normal estándar correspondiente a un nivel de confianza del 95%.

e_r : Error relativo.

P: Valor 0,5 asumiendo una varianza máxima.

Q: Valor 0,5 asumiendo una varianza máxima.

N: Número total de empresas en el marco muestral.

4.2. Afijación del tamaño muestral

Para la distribución del tamaño muestral en cada estrato (actividad-tamaño), se asignó en forma proporcional según el total de ventas, aplicando la siguiente fórmula:

$$n_h = n \frac{y_h}{\sum_{h=1}^L y_h}$$

Donde

n_h : Tamaño muestral de empresas en el h-ésimo estrato

n : Tamaño muestral de empresas a nivel de todas las actividades del estudio

y_h : Total de ventas en el h-ésimo estrato

4.3. Estimador

Para la media de población, la estimación utilizada en muestreo estratificado corresponde a la siguiente expresión:

$$\bar{y}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{y}_h}{N}$$

Donde

\bar{y}_{st} : Estimación de la media poblacional

N_h : Tamaño Poblacional en el h-ésimo estrato

\bar{y}_h : Media muestral en el h-ésimo estrato

$N = N_1 + \dots + N_L$

Para el muestreo aleatorio estratificado, la varianza del estimador \bar{y}_{st} corresponde a la siguiente expresión:

$$V(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N_h(N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

Donde

$V(\bar{y}_{st})$: Varianza de la estimación \bar{y}_{st}

N_h : Tamaño Poblacional en el h-ésimo estrato

n_h : Tamaño muestral de empresas en el h-ésimo estrato

S_h^2 : Varianza Poblacional en el h-ésimo estrato

4.3.1. Varianza del estrato

$$S_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y}_h)^2}{N_h - 1}$$

Donde

S_h^2 : Varianza del h-ésimo estrato

N_h : Tamaño Poblacional en el h-ésimo estrato

y_{hi} : Ventas en la i-ésima empresa del h-ésimo estrato

\bar{Y}_h : Media poblacional en el h-ésimo estrato

4.3.2. Coeficiente de variación

$$CV(Y_h) = \frac{\sqrt{V(\bar{y}_{st})}}{\frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{y}_h}{N}}$$

Donde

$CV(Y_h)$: Coeficiente de variación en el h-ésimo estrato

$V(\bar{y}_{st})$: Varianza de la estimación \bar{y}_{st}

N_h : Tamaño Poblacional en el h-ésimo estrato

\bar{y}_h : Media muestral en el h-ésimo estrato

$N = N_1 + \dots + N_L$

5. NIVELES DE ESTIMACIÓN

De acuerdo a los objetivos del estudio, los niveles de estimación son los siguientes:

- Representatividad a nivel de Sección CIU Rev. 4.
- Representatividad a nivel de tamaños de ventas.
- Representatividad a nivel de Sección CIU Rev. 4 y tamaño de ventas.

5.1. Descripción Tamaño Muestral

Los tamaños obtenidos de acuerdo a las características anteriormente descritas son los siguientes.

Tabla 1. Tamaño Muestral, según Sección CIU Rev. 4

Sección	Marco Muestral	Tamaño Muestral			Coeficiente de Variación (%)
		Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
Total	325.334	8.084	160	7.924	1,21
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	32.883	441	16	425	2,25
Explotación de minas y canteras	1.940	266	11	255	2,99
Industrias manufactureras	33.328	1.163	15	1.148	3,39
Suministro de electricidad, gas y agua	344	181	14	167	3,25
Construcción	31.917	809	10	799	2,61
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	112.101	1.488	26	1.462	2,91
Transporte y almacenamiento	34.061	725	8	717	2,83
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	17.145	448	8	440	1,98
Información y comunicaciones	5.736	461	11	450	3,03
Actividades financieras y de seguros	998	397	8	389	2,83
Actividades profesionales, científicas y técnicas	20.333	565	15	550	2,16
Actividades de servicios	23.259	833	10	823	2,36
Otros servicios	11.289	307	8	299	1,85

Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo

Tabla 2. Tamaño Muestral, según Tamaño de las Empresas

Tamaño	Marco Muestral	Tamaño Muestral			Coeficiente de Variación (%)
		Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
Total	325.334	8.084	160	7.924	1,21
Grande	10.368	4.530	160	4.370	1,46
Mediana	21.567	1.302	-	1.302	1,45
Pequeña 2	77.594	1.462	-	1.462	1,55
Pequeña 1	69.590	278	-	278	1,58
Microempresa	146.215	512	-	512	1,64

Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo

Tabla 3. Tamaño Muestral, según Sección CIU Rev. 4 y Tamaño

Sección	Tamaño	Marco Muestral	Tamaño Muestral			Coeficiente de Variación (%)
			Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
	Total	325.334	8.084	160	7.924	1,21
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Total	32.883	441	16	425	2,25
	Grande	554	187	16	171	3,47
	Mediana	1.818	93	-	93	4,16
	Pequeña 2	9.107	113	-	113	4,26
	Pequeña 1	7.139	18	-	18	4,93
	Microempresa	14.265	30	-	30	5,79
Explotación de minas y canteras	Total	1.940	266	11	255	2,99
	Grande	189	87	11	76	3,04
	Mediana	203	67	-	67	3,97
	Pequeña 2	529	77	-	77	4,97
	Pequeña 1	422	15	-	15	5,29
	Microempresa	597	20	-	20	6,82
Industrias manufactureras	Total	33.328	1.163	15	1.148	3,39
	Grande	1.768	809	15	794	3,84
	Mediana	2.815	120	-	120	3,65
	Pequeña 2	8.733	153	-	153	3,86
	Pequeña 1	6.882	27	-	27	4,08
	Microempresa	13.130	54	-	54	4,26
Suministro de electricidad, gas y agua	Total	344	181	14	167	3,25
	Grande	218	128	14	114	3,29
	Mediana	126	53	-	53	4,10
	Pequeña 2	-	-	-	-	-
	Pequeña 1	-	-	-	-	-
	Microempresa	-	-	-	-	-
Construcción	Total	31.917	809	10	799	2,61
	Grande	1.073	494	10	484	3,64
	Mediana	2.334	112	-	112	3,83
	Pequeña 2	8.828	134	-	134	4,07
	Pequeña 1	7.234	25	-	25	4,24
	Microempresa	12.448	44	-	44	4,71

(Continúa)

Tabla 3. Tamaño Muestral, según Sección CIU Rev. 4 y Tamaño

Sección	Tamaño	Marco Muestral	Tamaño Muestral			Coeficiente de Variación (%)
			Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
	Total	325.334	8.084	160	7.924	1,21
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	Total	112.101	1.488	26	1.462	2,91
	Grande	3.440	1.038	26	1.012	3,55
	Mediana	7.254	148	-	148	3,36
	Pequeña 2	25.445	180	-	180	3,56
	Pequeña 1	23.169	36	-	36	3,56
	Microempresa	52.793	86	-	86	3,42
Transporte y almacenamiento	Total	34.061	725	8	717	2,83
	Grande	786	410	8	402	3,68
	Mediana	1.720	101	-	101	3,98
	Pequeña 2	6.920	137	-	137	4,17
	Pequeña 1	8.177	25	-	25	4,27
	Microempresa	16.458	52	-	52	4,38
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	Total	17.145	448	8	440	1,98
	Grande	210	119	8	111	3,24
	Mediana	829	98	-	98	3,87
	Pequeña 2	3.846	145	-	145	3,95
	Pequeña 1	3.680	32	-	32	3,78
	Microempresa	8.580	54	-	54	4,33
Información y comunicaciones	Total	5.736	461	11	450	3,03
	Grande	313	176	11	165	3,40
	Mediana	557	93	-	93	3,99
	Pequeña 2	1.447	129	-	129	4,02
	Pequeña 1	1.136	20	-	20	4,74
	Microempresa	2.283	43	-	43	4,90
Actividades financieras y de seguros	Total	998	397	8	389	2,83
	Grande	382	318	8	310	2,94
	Mediana	616	79	-	79	4,45
	Pequeña 2	-	-	-	-	-
	Pequeña 1	-	-	-	-	-
	Microempresa	-	-	-	-	-

(Continúa)

Tabla 3. Tamaño Muestral, según Sección CIU Rev. 4 y Tamaño

Sección	Tamaño	Marco Muestral	Tamaño Muestral			Coeficiente de Variación (%)
			Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
	Total	325.334	8.084	160	7.924	1,21
Actividades profesionales, científicas y técnicas	Total	20.333	565	15	550	2,16
	Grande	436	214	15	199	3,30
	Mediana	1.408	119	-	119	3,53
	Pequeña 2	5.227	153	-	153	3,86
	Pequeña 1	4.497	29	-	29	3,91
	Microempresa	8.765	50	-	50	4,44
Actividades de servicios	Total	23.259	833	10	823	2,36
	Grande	898	487	10	477	3,22
	Mediana	1.663	144	-	144	3,31
	Pequeña 2	5.831	129	-	129	4,15
	Pequeña 1	5.087	27	-	27	4,12
	Microempresa	9.780	46	-	46	4,69
Otros servicios	Total	11.289	307	8	299	1,85
	Grande	101	63	8	55	2,96
	Mediana	224	75	-	75	3,98
	Pequeña 2	1.681	112	-	112	4,35
	Pequeña 1	2.167	24	-	24	4,32
	Microempresa	7.116	33	-	33	5,59

Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo

6. MÉTODO DE SELECCIÓN

La selección de empresas de la cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE) 2014, consta de tres etapas, las cuales se detallan a continuación.

6.1. Selección de Empresas Panel

Para la conformación del panel, se selecciona un determinado número de empresas que permitan alcanzar el 55% del tamaño muestral, sin embargo, por convenio con el Ministerio de Economía se establece un porcentaje a lograr entre 45% y 55% de empresas panel, esto debido a la dinámica del levantamiento consecuencia del desfase del período entre el marco muestral que se utilizó para seleccionar la muestra y el levantamiento en terreno de las empresas.

De acuerdo a la solicitud del Ministerio de Economía, la selección de las empresas del panel se realizó de la siguiente forma:

1. El 35% de empresas panel, fueron obtenidas de las empresas efectivamente logradas en la tercera versión de la encuesta.
2. El 65% restante se complementó con las empresas efectivamente logradas, según los siguientes criterios:
 - 2.1 Empresas seleccionadas y efectivamente logradas en las tres versiones de la encuesta, consecutivamente.
 - 2.2 Empresas seleccionadas y efectivamente logradas en la segunda y tercera versión de la encuesta, consecutivamente.
 - 2.3 Empresas seleccionadas y efectivamente logradas en la primera y tercera versión de la encuesta.

6.2. Selección Empresas de Inclusión Forzosa

La selección de empresas de inclusión forzosa se incorporan por presentan ventas anuales (UF) muy altas en comparación al resto de las empresas que componen cada uno de los estratos, teniendo una gran incidencia en la varianza del estrato y aumentando el coeficiente de variación, por lo cual, estas empresas deben ser censadas y su probabilidad de inclusión es igual a 1.

6.3. Selección Empresas Tramo Aleatorio

La selección correspondiente al tramo aleatorio, se realiza de forma independiente para cada actividad económica y tamaño de venta, utilizando el método de selección sistemática, de manera de asegurar un recorrido completo dentro de cada uno de los estratos.

Es importante destacar que dentro de esta selección pueden existir empresas que cumplan con las características de panel, pero no fueron seleccionadas como tal, debido a que ya se completó el porcentaje requerido para panel en la primera selección, y estas empresas sobrantes no se excluyen del marco muestral, por lo tanto, tienen igual probabilidad de ser seleccionadas que el resto de empresas en el estrato.

6.4. Reemplazos

Como una forma de cubrir los posibles cambios o término de actividad que puedan presentar algunas empresas seleccionadas, entre la fecha de referencia del marco muestral y la fecha del levantamiento, se envía un 30% de empresas para eventuales reemplazos.

7. FACTORES DE EXPANSION

Para obtener una visión completa de las actividades que componen los sectores en estudio, se realizó una expansión de los datos estimados a partir de la información levantada desde una muestra de empresas.

Con el fin de realizar la mencionada expansión, se considera en primer lugar las empresas de inclusión forzosa, es decir, unidades muestrales auto representadas y de carácter censal, en segundo lugar las empresas seleccionadas en forma aleatoria.

7.1. Factor de Expansión por ventas

El factor de expansión fue calculado a partir de las ventas anuales, el cual es empleado para obtener las estimaciones de las variables cuantitativas del estudio.

Por otra parte, se realizó una segunda estratificación en el tramo aleatorio de acuerdo al tamaño según el nivel de ventas anuales que declararon las empresas. Esto cobra relevancia en el momento de realizar la expansión, debido a que debe efectuarse con la misma desagregación, así se obtiene una estimación más precisa, pues las empresas de distintos tamaños tendrán su propio tratamiento.

7.1.1. Factor de expansión de las empresas de inclusión forzosa (IF)

Para las unidades de inclusión forzosa, se aplica el siguiente algoritmo

$$FEV (IF)_h = \frac{\sum_{i=1}^K y(IF)_{h,i}}{\sum_{i=1}^K y(IFe)_{h,i}}$$

Donde

$FEV(IF)_h$: Factor de expansión de ventas de las empresas IF en el estrato h.

$\sum_{i=1}^K y(IF)_{h,i}$: Sumatoria de las ventas del marco muestral correspondiente a las i-ésimas empresas IF del estrato h.

$\sum_{i=1}^k y(\text{IFe})_{h,i}$: Sumatoria de las ventas del marco muestral que corresponden a las i -ésimas empresas IF efectivamente logradas, del estrato h .

7.1.2. Factor de expansión de las empresas de inclusión aleatoria (TA)

La expresión algebraica del factor de expansión de las empresas pertenecientes al Tramo Aleatorio (TA), tiene la siguiente forma:

$$FE(TA)_h = \frac{\sum_{i=1}^K y(TA)_{h,i}}{\sum_{i=1}^K y(TAe)_{h,i}}$$

Donde

$FE(TA)_h$: Factor de expansión de ventas del tramo aleatorio del estrato h .

$\sum_{i=1}^K y(TA)_{h,i}$: Sumatoria de las ventas del marco muestral correspondiente a las i -ésimas empresas TA del estrato h .

$\sum_{i=1}^k y(TAe)_{h,i}$: Sumatoria de las ventas del marco muestral que corresponden a las i -ésimas empresas TA efectivamente logradas, del estrato h .

7.2. Factor de Expansión por número de empresas

Para obtener estimaciones de las variables cualitativas del estudio, se obtuvo un factor de expansión a partir del número de empresas, los que fueron calculados empleando la cantidad de ellas en el marco muestral y tamaño muestral, a nivel de estratos por tipo de inclusión, sector económico y tamaño de empresas.

7.2.1. Factor de expansión de las empresas de inclusión forzosa (IF)

Para las unidades de inclusión forzosa en caso de que exista no respuesta, se aplicó el siguiente algoritmo:

$$FEN (IF)_h = \frac{\sum_{i=1}^K y(IF)_{h,i}}{\sum_{i=1}^K y(IFe)_{h,i}}$$

Donde

$FEN(IF)_h$: Factor de expansión por número de empresas de las unidades IF en el estrato h.

$\sum_{i=1}^K y(IF)_{h,i}$: Número de empresas del marco muestral, correspondiente a las i-ésimas empresas IF, del estrato h.

$\sum_{i=1}^k y(IFe)_{h,i}$: Número de empresas del marco muestral, corresponden a las i-ésimas empresas IF efectivamente logradas, del estrato h.

7.2.2. Factor de expansión de las empresas de inclusión aleatoria (TA)

La expresión algebraica del factor de expansión de las empresas pertenecientes al Tramo Aleatorio (TA), tiene la siguiente forma:

$$FEN (TA)_h = \frac{\sum_{i=1}^K y(TA)_{h,i}}{\sum_{i=1}^K y(TAe)_{h,i}}$$

Donde

$FEN (TA)_h$: Factor de expansión del número de empresas del tramo aleatorio del estrato h.

$\sum_{i=1}^K y(TA)_{h,i}$: Número de empresas del marco muestral correspondiente a las i-ésimas empresas del TA del estrato h.

$\sum_{i=1}^k y(TAe)_{h,i}$: Número de empresas del marco muestral, corresponden a las i-ésimas empresas TA efectivamente logradas, del estrato h.