

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS  
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA  
Departamento de Investigación y Desarrollo



**METODOLOGÍA MUESTRAL EFECTIVA**

**VI ENCUESTA DE INNOVACIÓN Y DE GASTO Y PERSONAL EN I +D EN EL  
SECTOR PRIVADO**

**AÑO 2009**

Santiago, Noviembre 2009.



Departamento de Investigación y Desarrollo  
METODOLOGÍA MUESTRAL EFECTIVA  
INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Jefe Departamento Investigación y Desarrollo  
Charles Durán Artigas

Analista de Investigación Estadística  
Héctor Álvaro Rojas Quintanilla

## INDICE DE MATERIAS

<b>Nº</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Pág</b>
1	Introducción.....	3
2.	Marco Conceptual.....	4
2.1	Objetivo.....	4
2.2	Clasificación de las Actividades.....	4
2.3	Cobertura.....	4
3	Diseño Muestral.....	4
3.1	Población Objetivo .....	4
3.2	Marco Muestral.....	5
3.3	Estratificación.....	5
3.4	Unidad de Muestreo y de Información.....	8
4	Tamaño de la Muestra .....	8
4.1	Método de Selección.....	15
5.	Factores de Expansión.....	17
5.1	Factor de Expansión Ventas.....	17
5.2	Factor de Expansión Número de Empresas.....	18
6.	Niveles de estimación.....	18

## **1. Introducción**

El contar con información estadística actualizada y representativa para fortalecer el Sistema nacional de Innovación, es fundamental.

La encuesta INNOVA responde a la inquietud de contar con información cuantitativa y cualitativa sobre estas materias, y su impacto en los sectores de la Industria Manufacturera, Minería, Generación y Distribución de Energía Eléctrica, y Sectores Especiales.

Los resultados obtenidos a través de este estudio permiten efectuar análisis de la evolución de las variables que describen el comportamiento de las empresas en Innovación e Investigación y Desarrollo, construir indicadores internacionales y construir agregados nacionales de las variables.

## **2. Marco Conceptual**

### **2.1. Objetivo**

El objetivo de la presente encuesta es obtener información cuantitativa y cualitativa sobre Innovación e Investigación y Desarrollo en las empresas, de acuerdo a los lineamientos entregados por la OCDE, mediante los manuales de Oslo y Frascati.

Para cumplir con estos objetivos, se consideran los diferentes directorios asociados a cada sector involucrado, y se determina que para los sectores de Minería, y de Generación, Distribución de Energía Eléctrica, Gas y Agua, se lleve a cabo un censo de las empresas que conforman los respectivos sectores. En el caso del sector de Industria, se determina diseñar una muestra representativa de la Industria Manufacturera Nacional y regional. Además, en el presente estudio se incluyen Sectores Especiales, los cuales se estudian mediante una muestra a nivel nacional y regional.

### **2.2. Clasificación de las Actividades**

Considerando que es necesario facilitar la comparación de la información en el tiempo y también con respecto a otros países y de acuerdo a normas internacionales, se utiliza la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, CIIU Rev. 3 por divisiones, para los sectores de Industria Manufacturera, Minería y Generación y Distribución de Energía Eléctrica. Para el caso de los demás sectores incorporados se utiliza la CIIU Rev3. a nivel de categoría.

### **2.3. Cobertura**

El presente estudio considera las empresas de la Industria Manufacturera; Mediana y Gran Minería; Generación y Distribución de Energía Eléctrica y Otros Sectores correspondientes a las categorías: A, B, F, G, H, I, J, K, N y O de la CIIU Rev. 3, con una cobertura a nivel nacional.

## **3. Diseño Muestral**

### **3.1. Población Objetivo**

La población objetivo de este estudio son las empresas privadas, naturales y jurídicas que desarrollen su actividad dentro de los límites territoriales del país, que cuenten con declaración de impuestos en el año 2007, y que tengan una facturación anual superior a UF 2.400. Las empresas se estudian a través de una muestra estratificada en función de la División CIIU Rev. 3, a nivel nacional.

En el Sector de Generación y Distribución de Energía Eléctrica, se realiza un censo de 155 empresas de Suministro de Electricidad, Gas y Agua de acuerdo a la CIIU Rev. 3 según la región. Las empresas Generadoras (productoras y autoproductoras) deben contar con una producción de más de 2 M.W.H. a nivel nacional.

Para el Sector Minería, también se realiza un censo correspondiente a las empresas de la Gran y Mediana Minería que encuesta en forma normal el INE y que desarrollan su actividad en el país, para lo cual se utiliza un directorio que contiene 81 empresas a nivel nacional.

En el Sector de Industrias Manufactureras se consideran las empresas contenidas en la Encuesta Nacional Industrial Anual del año 2007, que cuenta con todas aquellas que poseen establecimientos de 10 y más trabajadores.

Para los otros sectores que se incorporan al presente estudio, se consideran los contribuyentes que el año 2007, que desarrollan una de las siguientes actividades dentro del país.

- A : Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- B : Pesca
- F : Construcción
- G : Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- H : Hoteles y restaurantes
- I : Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- J : Intermediación financiera
- K : Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- N : Actividades servicios sociales y de salud
- O : Otras actividades comunitarias, sociales y personales de tipo de Servicio

### **3.2. Marco Muestral**

Para la conformación del marco muestral se emplea información proveniente de cinco bases de datos:

En el caso de las empresas industriales como se menciona anteriormente, se utiliza el directorio de la ENIA del año 2007, que contiene aquellas que cuentan con establecimientos de 10 y más trabajadores y cuyo nivel de ventas anuales son superiores a UF 2.400

Para la Gran y Mediana Minería, se emplea el directorio del censo de las empresas consideradas como tales por el INE y SERNAGEOMIN.

En la Generación, Distribución de Energía Eléctrica, Gas y Agua, se utiliza el directorio INE que cuenta con el censo de estas empresas.

Para los Otros Sectores, se emplea la información proveniente del Servicio de Impuestos Internos, SII del año 2007, considerando las empresas que declaran venta anual superior a UF 2.400.

### **3.3. Estratificación**

En el Sector de Industrias Manufactureras, se procede realizar una estratificación según la CIIU Rev.3 (2 dígitos), conformando 22 estratos, los cuales se presentan en el Cuadro siguiente:

Cuadro 1. Actividades consideradas en la Industria Manufacturera, CIIU Rev.3 (Divisiones).

<b>CIIU REV. 3 División</b>	<b>Descripción</b>
15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas
16	Elaboración de productos de tabaco
17	Fabricación de productos textiles
18	Fabricación de prendas de vestir; adobo y tejido de pieles
19	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y guarnicionaría, y calzado
20	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
21	Fabricación de papel y de productos de papel
22	Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones
23	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear
24	Fabricación de sustancias y productos químicos
25	Fabricación de productos de caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
27	Fabricación de metales comunes
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
30	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática.
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.
33	Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
35	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
36	Fabricación de muebles, industrias manufactureras n.c.p.

En el caso de Otros Sectores, se estratifica de acuerdo a una mezcla especial de categorías y divisiones de la CIIU Rev. 3, generada en forma especial y de acuerdo a lo requerido por la contraparte de este estudio. Así, se conforman 20 que se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Actividades consideradas para los Otros Sectores. CIIU Rev.3  
(Categorías y divisiones).

<b>CIIU REV. 3</b>	<b>Descripción</b>
01	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS
02	SILVICULTURA, EXTRACCION DE MADERA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS
05	PESCA, EXPLOTACION DE CRIADEROS DE PECES Y GRANJAS PISCICOLAS; ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA PESCA
C	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS
E	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA
F	CONSTRUCCION
G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS
H	HOTELES Y RESTAURANTES
60	TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE; TRANSPORTE POR TUBERIAS
61	TRANSPORTE POR VIA ACUATICA
62	TRANSPORTE POR VIA AEREA
63	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE COMPLEMENTARIAS Y AUXILIARES, ACTIVIDADES DE AGENCIAS DE VIAJES
64	CORREO Y TELECOMUNICACIONES
J	INTERMEDIACION FINANCIERA
70	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS
71	ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO SIN OPERARIOS Y DE EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS
72	INFORMATICA Y ACTIVIDADES CONEXAS
73	INVESTIGACION Y DESARROLLO
74	OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES
N	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD
90	ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS

Al analizar el comportamiento de la variable ventas anuales en el marco muestral, se puede apreciar la heterogeneidad que presenta. Aquí, un gran número de empresas que tienen pequeños valores y pocas con grandes valores de venta. Esto determina la conveniencia de realizar una segunda estratificación por tamaño, utilizando la misma variable, al interior de cada actividad, los cuales quedan constituidos por los siguientes límites:

Cuadro 3. Intervalos de tamaño de acuerdo al valor de venta.

Tamaño	Límite inferior UF	Límite superior UF
Pequeña	2.401	25.000
Mediana	25.001	100.000
Grande	100.001	-

Por otro lado, el presente estudio considera la ubicación geográfica de las empresas, para permitir obtener estimaciones regionales. Adicionalmente, para fortalecer estas estimaciones, se emplea un cuestionario que permite desagregar los gastos que realiza la empresa en cada una de sus filiales regionales.

Una vez estratificado el marco muestral, se incluye las unidades muestrales con mayores ventas anuales como "tramo a censar" (TC), y el resto se define como "tramo a muestrear" (TM).

Para estos dos tramos se determina el punto de corte a partir del aporte de las ventas en cada unidad, considerando para ello el 2,0% respecto del total acumulado y un segundo corte, según el error de muestreo resultante y el número de unidades por estrato. Estas empresas adquieren carácter censal o inclusión forzosa (IF).

### 3.4. Unidad de Muestreo y de Información

La unidad de muestreo y de información son las empresas que cuentan con iniciación de actividades en el SII para el año 2007 y que las desarrollan dentro de los límites en el país.

## 4. Tamaño de la Muestra

Con el objetivo de obtener una buena representación muestral, se calculan dos tamaños independientes, correspondientes a las empresas pertenecientes a la ENIA, y Otros Sectores. En ambos casos el diseño muestral utilizado, consiste en aplicar un muestreo probabilístico estratificado (actividad-tamaño-región), con un nivel de confianza del 95%, distribuyendo la muestra en forma proporcional al volumen de ventas de cada uno de los estratos.

Tamaño Muestral.

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2}^2 NQ)}{((N-1)e_r^2 P) + (Z_{\alpha/2}^2 (1-P))}$$

donde:

- $n$  : Tamaño de la muestra
- $Z_{\alpha/2}$  : Percentil del modelo normal estándar correspondiente a un nivel de confianza del 95%
- $e_r$  : Error relativo
- $P$  : Valor 0.5 asumiendo varianza máxima
- $N$  : Tamaño de la población

La distribución del tamaño muestral en forma proporcional de acuerdo al nivel de ventas de cada estrato.

donde:

$$n_h = n \left( \frac{\sum_{i=1}^k y_{hi}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^k y_{hi}} \right)$$

donde:

- $n_h$  : Tamaño del estrato h.
- $n$  : Tamaño de la muestra
- $\sum_{i=1}^k y_{hi}$  : Sumatoria de las ventas de las unidades en el estrato h.
- $\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^k y_{hi}$  : Suma total de las ventas a través de todos los estratos

El tamaño de muestra definitivo para cada estrato está sujeto a los costos versus precisión, por lo cual se procede a aumentar o disminuir el número de empresas de algunos estratos para fortalecer su representación y precisión necesaria para el estudio.

Para determinar la precisión muestral respectiva, se calculan los diferentes coeficientes de variación, utilizando el siguiente algoritmo:

$$CV_h = \frac{\sqrt{V(\hat{Y})_h}}{\sum_{i=1}^k y_{hi}}$$

donde,

- $CV_h$  : Coeficiente de variación del estrato h.
- $V(\hat{Y})_h$  : Varianza muestral estimada de las ventas del estrato h.
- $\sum_{i=1}^k y_{hi}$  : Sumatoria de las ventas del estrato h.

Varianza muestral de las ventas de las empresas

$$V(\hat{Y}) = \sum_h^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

donde:

$V(\hat{Y})$ : Varianza muestral estimada de las ventas

$S_h^2$ : Cuasi-varianza de las ventas de las empresas del estrato h

$N_h$ : Número de empresas en el estrato h

$n_h$ : Tamaño muestral del estrato h

Cuasi-varianza de las ventas de las empresas del estrato h

$$S_h^2 = \frac{N_h}{(N_h - 1)} \sigma_h^2$$

donde,

$S_h^2$ : Cuasi-varianza que mide la dispersión de las ventas de las empresas de la muestra en el estrato h.

$N_h$ : Número de empresas del estrato h.

$\sigma_h^2$ : Varianzas de las ventas del estrato h.

Varianza de las ventas del estrato h.

$$\sigma_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (y_{hi} - \bar{y}_h)^2}{N_h}$$

donde:

$\sigma_h^2$ : Varianza de las ventas del estrato h

$y_{hi}$ : Venta de la i-ésima empresa del estrato h

$\bar{y}_h$ : Media aritmética de las ventas del estrato h

$N_h$ : Número de empresas en el estrato h.

De esta forma, el tamaño total de la muestra, es de 4.269 unidades, con un coeficiente de variación de 1,69%. En los siguientes cuadros se presenta la desagregación y errores muestrales según el resultado del levantamiento.

Cuadro 4. Tamaños muestrales según actividad

CIU Rev. 3	Descripción	Marco Muestral	Muestra		Efectiva		Coeficiente de Variación
			Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria		
	<b>Total</b>	108.814	4.269	1.185	3.084	1,69	
01	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS	10.851	189	32	157	5,03	
02	SILVICULTURA, EXTRACCION DE MADERA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS	933	55	13	42	3,04	
05	PESCA, EXPLOTACION DE CRIADEROS DE PECES Y GRANJAS PISCICOLAS; ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA PESCA	554	48	18	30	3,88	
C	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	81	46	46	-	-	
15	ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	1.185	211	42	169	7,55	
16	ELABORACION DE PRODUCTOS DEL TABACO	2	2	2	-	-	
17	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES	195	60	18	42	5,72	
18	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR; ADOBO Y TEJIDO DE PIELES	187	52	19	33	7,13	
19	CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS; FABRICACION DE MALETAS, BOLSOS DE MANO, ARTICULOS DE TALABARTERIA Y GUARNICIONERIA, Y CALZADO	82	41	17	24	4,71	
20	PRODUCCION DE MADERA Y FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, EXCEPTO MUEBLES, FABRICACION DE ARTICULOS DE PAJA Y DE MATERIALES TRENZABLES	244	67	30	37	6,57	
21	FABRICACION DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL	124	44	21	23	6,08	
22	ACTIVIDADES DE EDICION E IMPRESION Y DE REPRODUCCION DE GRABADOS	224	87	39	48	5,32	
23	FABRICACION DE COQUE, PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO Y COMBUSTIBLE NUCLEAR	7	6	3	3	3,17	
24	FABRICACION DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	218	75	17	58	8,60	
25	FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLASTICO	305	80	37	43	7,51	
26	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	143	67	42	25	6,86	
27	FABRICACION DE METALES COMUNES	80	34	18	16	0,95	
28	FABRICACION DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO	376	114	53	61	6,91	
29	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.P.	253	71	30	41	9,68	
30	FABRICACION DE MAQUINARIA DE OFICINA, CONTABILIDAD E INFORMATICA	5	5	5	-	-	
31	FABRICACION DE MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS N.C.P. Y FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE RADIO, TELEVISION Y COMUNICACIONES	71	41	11	30	6,62	
33	FABRICACION DE INSTRUMENTOS MEDICOS, OPTICOS Y DE PRECISION Y FABRICACION DE RELOJES	21	13	5	8	1,34	
34	FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES	58	22	9	13	2,88	
35	FABRICACION DE OTROS TIPOS DE EQUIPO DE TRANSPORTE	27	20	14	6	0,34	
36	FABRICACION DE MUEBLES; INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.	184	48	14	34	5,66	
E	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	155	82	82	-	-	
F	CONSTRUCCION	12.570	350	59	291	4,54	

Continúa

Cuadro 4. Tamaños muestrales según actividad

CIU Rev. 3	Descripción	Marco Muestral	Muestra		Efectiva	Coeficiente de Variación
			Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS	40.091	569	91	478	3,51
H	HOTELES Y RESTAURANTES	4.058	179	35	144	4,09
60	TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE; TRANSPORTE POR TUBERIAS	9.381	240	38	202	4,05
61	TRANSPORTE POR VIA ACUATICA	201	64	20	44	2,83
62	TRANSPORTE POR VIA AEREA	115	42	18	24	2,82
63	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE COMPLEMENTARIAS Y AUXILIARES, ACTIVIDADES DE AGENCIAS DE VIAJES	1.184	172	44	128	5,70
64	CORREO Y TELECOMUNICACIONES	606	84	16	68	5,25
J	INTERMEDIACION FINANCIERA	3.743	145	40	105	5,78
70	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	2.905	133	25	108	4,91
71	ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO SIN OPERARIOS Y DE EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS	1.142	67	32	35	4,20
72	INFORMATICA Y ACTIVIDADES CONEXAS	790	105	17	88	4,94
73	INVESTIGACION Y DESARROLLO	42	18	7	11	6,00
74	OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES	11.275	233	43	190	5,33
85	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	3.149	174	37	137	5,90
90	ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	76	21	12	9	7,75
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS	921	93	14	79	5,97

Cuadro 5. Tamaños muestrales según región.

Región	Marco Muestral	Muestra		Efectiva	Coeficiente de Variación
		Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria	
<b>Total</b>	108.814	4.269	1.185	3.084	1,69
De Arica y Parinacota	1.027	100	67	33	1,95
De Tarapacá	1.591	128	70	58	5,65
De Antofagasta	1.968	95	35	60	1,62
De Atacama	1.494	96	40	56	4,04
De Coquimbo	1.119	104	33	71	5,09
De Valparaíso	9.641	281	73	208	6,41
Del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.943	150	64	86	3,97
Del Maule	3.917	175	50	125	8,83
Del Biobío	10.268	297	88	209	4,65
De La Araucanía	4.116	182	60	122	5,58
De Los Ríos	2.095	132	45	87	3,76
De Los Lagos	5.909	245	71	174	10,76
Aysen del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	359	42	19	23	7,02
De Magallanes y la Antártica Chilena	1.199	129	64	65	3,90
Metropolitana de Santiago	61.168	2.113	406	1.707	2,11

Cuadro 6. Tamaños muestrales según actividad y tamaño.

CIUU Rev. 3	Descripción	Tamaño	Marco Muestral	Muestra		Efectiva		Coeficiente de Variación
				Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria		
	Total		108.814	4.269	1.185	3.084	1,69	
01	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS	Grande	233	72	28	44	4,26	
		Mediana	986	88	2	86	4,99	
		Pequeña	9.632	29	2	27	12,94	
		Total	10.851	189	32	157	5,03	
02	SILVICULTURA, EXTRACCION DE MADERA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS	Grande	56	27	6	21	2,74	
		Mediana	203	19	3	16	8,82	
		Pequeña	674	9	4	5	17,21	
05	PESCA, EXPLOTACION DE CRIADEROS DE PECES Y GRANJAS PISCICOLAS; ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA PESCA	Grande	40	23	10	13	3,82	
		Mediana	94	16	3	13	9,50	
		Pequeña	420	9	5	4	24,67	
C	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	Total	554	48	18	30	3,88	
		Grande	81	46	46	-	-	
		Total	81	46	46	-	-	
15	ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	Grande	395	122	31	91	7,83	
		Mediana	315	30	8	22	7,50	
		Pequeña	475	59	3	56	7,63	
		Total	1.185	211	42	169	7,55	
16	ELABORACION DE PRODUCTOS DEL TABACO	Grande	2	2	2	-	-	
		Total	2	2	2	-	-	
		Grande	48	22	11	11	7,24	
17	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES	Mediana	65	14	2	12	8,93	
		Pequeña	82	24	5	19	7,45	
		Total	195	60	18	42	5,72	
		Grande	29	13	10	3	8,41	
18	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR; ADOBO Y TEJIDO DE PIELES	Mediana	55	13	1	12	8,04	
		Pequeña	103	26	8	18	9,65	
		Total	187	52	19	33	7,13	
19	CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS; FABRICACION DE MALETAS, BOLSOS DE MANO, ARTICULOS DE TALABARTERIA Y GUARNICIONERIA, Y CALZADO	Grande	28	14	7	7	5,17	
		Mediana	19	10	4	6	7,80	
		Pequeña	35	17	6	11	10,28	
		Total	82	41	17	24	4,71	
20	PRODUCCION DE MADERA Y FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, EXCEPTO MUEBLES, FABRICACION DE ARTICULOS DE PAJA Y DE MATERIALES TRENZABLES	Grande	78	24	14	10	6,99	
		Mediana	79	16	8	8	5,78	
		Pequeña	87	27	8	19	9,27	
		Total	244	67	30	37	6,57	
21	FABRICACION DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL	Grande	58	20	17	3	6,18	
		Mediana	39	12	2	10	10,24	
		Pequeña	27	12	2	10	10,04	
		Total	124	44	21	23	6,08	
22	ACTIVIDADES DE EDICION E IMPRESION Y DE REPRODUCCION DE GRABADOS	Grande	40	17	12	5	6,52	
		Mediana	73	25	8	17	7,20	
		Pequeña	111	45	19	26	6,65	
23	FABRICACION DE COQUE, PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO Y COMBUSTIBLE NUCLEAR	Total	224	87	39	48	5,32	
		Grande	7	6	3	3	3,17	
		Total	7	6	3	3	3,17	
24	FABRICACION DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	Grande	125	46	13	33	8,79	
		Mediana	62	15	2	13	8,90	
		Pequeña	31	14	2	12	8,49	
		Total	218	75	17	58	8,60	
25	FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLASTICO	Grande	118	32	22	10	8,25	
		Mediana	96	23	5	18	7,59	
		Pequeña	91	25	10	15	7,71	
		Total	305	80	37	43	7,51	
26	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	Grande	52	24	20	4	7,18	
		Mediana	41	20	11	9	8,75	
		Pequeña	50	23	11	12	8,25	
27	FABRICACION DE METALES COMUNES	Total	143	67	42	25	6,86	
		Grande	50	15	12	3	0,95	
		Mediana	16	8	1	7	8,47	
		Pequeña	14	11	5	6	8,49	
		Total	80	34	18	16	0,95	

Continúa

Cuadro 6. Tamaños muestrales según actividad y tamaño.

CIUU Rev. 3	Descripción	Tamaño	Marco Muestral	Muestra		Efectiva		Coeficiente de Variación
				Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria		
28	FABRICACION DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO	Grande	95	35	17	18	8,22	
		Mediana	120	33	17	16	8,71	
		Pequeña	161	46	19	27	5,44	
		Total	376	114	53	61	6,91	
29	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.P.	Grande	55	15	11	4	11,46	
		Mediana	94	23	7	16	8,02	
		Pequeña	104	33	12	21	7,32	
		Total	253	71	30	41	9,68	
30	FABRICACION DE MAQUINARIA DE OFICINA, CONTABILIDAD E INFORMATICA	Grande	1	1	1	-	-	
		Mediana	3	3	3	-	-	
		Pequeña	1	1	1	-	-	
		Total	5	5	5	-	-	
31	FABRICACION DE MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS N.C.P. Y FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE RADIO, TELEVISION Y COMUNICACIONES.	Grande	18	12	4	8	7,96	
		Mediana	31	15	2	13	7,78	
		Pequeña	22	14	5	9	7,53	
		Total	71	41	11	30	6,62	
33	FABRICACION DE INSTRUMENTOS MEDICOS, OPTICOS Y DE PRECISION Y FABRICACION DE RELOJES	Grande	7	5	4	1	1,20	
		Mediana	6	4	1	3	14,45	
		Pequeña	8	4	0	4	21,53	
		Total	21	13	5	8	1,34	
34	FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES	Grande	17	6	3	3	3,01	
		Mediana	23	10	2	8	7,44	
		Pequeña	18	6	4	2	20,42	
		Total	58	22	9	13	2,88	
35	FABRICACION DE OTROS TIPOS DE EQUIPO DE TRANSPORTE	Grande	10	6	6	0	-	
		Mediana	7	6	4	2	6,87	
		Pequeña	10	8	4	4	8,75	
		Total	27	20	14	6	0,34	
36	FABRICACION DE MUEBLES; INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.	Grande	39	12	5	7	6,95	
		Mediana	65	14	5	9	10,20	
		Pequeña	80	22	4	18	9,21	
		Total	184	48	14	34	5,66	
E	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	Grande	155	82	82	-	-	
		Total	155	82	82	-	-	
F	CONSTRUCCION	Grande	840	187	48	139	5,48	
		Mediana	1.793	127	3	124	4,52	
		Pequeña	9.937	36	8	28	16,65	
		Total	12.570	350	59	291	4,54	
G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS	Grande	2.808	376	83	293	4,12	
		Mediana	5.541	139	4	135	4,79	
		Pequeña	31.742	54	4	50	10,54	
		Total	40.091	569	91	478	3,51	
H	HOTELES Y RESTAURANTES	Grande	125	46	18	28	5,03	
		Mediana	458	99	6	93	5,17	
		Pequeña	3.475	34	11	23	11,41	
		Total	4.058	179	35	144	4,09	
60	TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE; TRANSPORTE POR TUBERIAS	Grande	271	95	30	65	4,91	
		Mediana	883	98	3	95	4,94	
		Pequeña	8.227	47	5	42	10,97	
		Total	9.381	240	38	202	4,05	
61	TRANSPORTE POR VIA ACUATICA	Grande	51	29	15	14	2,97	
		Mediana	49	25	4	21	5,74	
		Pequeña	101	10	1	9	24,15	
		Total	201	64	20	44	2,83	
62	TRANSPORTE POR VIA AEREA	Grande	37	16	7	9	2,88	
		Mediana	28	12	5	7	7,26	
		Pequeña	50	14	6	8	14,23	
		Total	115	42	18	24	2,82	
63	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE COMPLEMENTARIAS Y AUXILIARES, ACTIVIDADES DE AGENCIAS DE VIAJES	Grande	173	65	21	44	6,69	
		Mediana	248	65	14	51	5,03	
		Pequeña	763	42	9	33	10,94	
		Total	1.184	172	44	128	5,70	
64	CORREO Y TELECOMUNICACIONES	Grande	80	40	9	31	5,43	
		Mediana	101	26	3	23	7,83	
		Pequeña	425	18	4	14	18,37	
		Total	606	84	16	68	5,25	

Continúa

Cuadro 6. Tamaños muestrales según actividad y tamaño.

CIUU Rev. 3	Descripción	Tamaño	Marco Muestral	Muestra		Efectiva		Coeficiente de Variación
				Total	Inclusión Forzosa	Inclusión Aleatoria		
J	INTERMEDIACION FINANCIERA	Grande	370	78	27	51	5,98	
		Mediana	448	36	6	30	6,77	
		Pequeña	2.925	31	7	24	15,23	
		Total	3.743	145	40	105	5,78	
70	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	Grande	209	63	16	47	6,30	
		Mediana	413	42	3	39	6,66	
		Pequeña	2.283	28	6	22	14,63	
		Total	2.905	133	25	108	4,91	
71	ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO SIN OPERARIOS Y DE EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMESTICOS	Grande	64	30	21	9	4,20	
		Mediana	133	17	7	10	11,61	
		Pequeña	945	20	4	16	16,17	
		Total	1.142	67	32	35	4,20	
72	INFORMATICA Y ACTIVIDADES CONEXAS	Grande	91	42	11	31	6,14	
		Mediana	174	34	2	32	6,49	
		Pequeña	525	29	4	25	13,28	
		Total	790	105	17	88	4,94	
73	INVESTIGACION Y DESARROLLO	Grande	3	3	3	-	-	
		Mediana	11	5	2	3	12,79	
		Pequeña	28	10	2	8	18,32	
		Total	42	18	7	11	6,00	
74	OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES	Grande	491	103	23	80	7,93	
		Mediana	1.433	78	9	69	5,50	
		Pequeña	9.351	52	11	41	12,16	
		Total	11.275	233	43	190	5,33	
85	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	Grande	112	58	15	43	8,72	
		Mediana	294	76	16	60	6,35	
		Pequeña	2.743	40	6	34	10,90	
		Total	3.149	174	37	137	5,90	
90	ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	Grande	21	14	9	5	8,53	
		Mediana	14	3	1	2	21,71	
		Pequeña	41	4	2	2	34,97	
		Total	76	21	12	9	7,75	
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS	Grande	52	33	8	25	7,82	
		Mediana	104	27	2	25	6,89	
		Pequeña	765	33	4	29	14,50	
		Total	921	93	14	79	5,97	

#### 4.1. Método de Selección

Se procede a efectuar la primera selección de unidades muestrales a aquellas que pertenecen al tramo censado, las cuales se incluyen directamente en la muestra.

La segunda selección corresponde al tramo a muestrear, la cual se realiza en forma independiente para cada estrato, (actividad, tamaño y región), aplicando una selección sistemática, con el objetivo de asegurar un recorrido completo dentro de cada uno de ellos.

Se considera un 20% de selección adicional de empresas para eventuales reemplazos, como una forma de cubrir los posibles cambios de actividad, situaciones de quiebras, paralizaciones, cierres de empresas y de otro tipo, que pudieran presentar algunas unidades seleccionadas, entre la fecha de referencia del marco muestral y la fecha del levantamiento.

Para fortalecer la obtención de información, la Contraparte del estudio solicita al INE, que se proceda a levantar la información en cada uno de los establecimientos de las empresas de mayor tamaño, focalizados en los sectores: Industrias Manufactureras y Explotación de Minas y Canteras. A ellos, se agregan 4 empresas de otras actividades, atendiendo que el informante solicita responder en forma separada para cada establecimiento a objeto de facilitar su respuesta. De esta forma, en 71 empresas se realiza la apertura en 245 establecimientos. La desagregación por actividad se presenta en cuadro siguiente.

Cuadro 7. Número de empresas con apertura en establecimiento

CIU Rev. 3	Descripción	Apertura de Empresas en Establecimientos	
		Empresas	Establecimientos
	Total	71	245
01	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS	2	4
C	EXPLORACION DE MINAS Y CANTERAS	3	7
15	ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	26	76
16	ELABORACION DE PRODUCTOS DEL TABACO	1	2
17	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES	1	3
18	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR; ADOBO Y TEJIDO DE PIELES	2	4
20	PRODUCCION DE MADERA Y FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, EXCEPTO MUEBLES, FABRICACION DE ARTICULOS DE PAJA Y DE MATERIALES TRENZABLES	8	43
21	FABRICACION DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL	2	5
22	ACTIVIDADES DE EDICION E IMPRESION Y DE REPRODUCCION DE GRABADOS	1	2
23	FABRICACION DE COQUE, PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO Y COMBUSTIBLE NUCLEAR	1	2
24	FABRICACION DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	5	11
25	FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLASTICO	1	2
26	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	12	71
27	FABRICACION DE METALES COMUNES	2	4
31	FABRICACION DE MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS N.C.P. Y FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE RADIO, TELEVISION Y COMUNICACIONES	1	2
35	FABRICACION DE OTROS TIPOS DE EQUIPO DE TRANSPORTE	1	3
85	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	1	2
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS	1	2

## 5. Factores de Expansión

### 5.1. Factor de Expansión Ventas

Una vez levantada la encuesta, se procede a realizar el cálculo de los factores de expansión respectivos, los que son calculados utilizando la variable ventas en el marco y la muestra, a nivel de estratos por tipo de inclusión y región. El factor de expansión calculado a partir de las ventas, se emplea para obtener una mejor estimación de las variables cuantitativas del estudio.

Para las unidades de inclusión forzosa en el caso que alguna empresa no conteste, se aplica el siguiente algoritmo:

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

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

donde:

- $FEV(IF)_h$  : Factor de expansión por ventas de las unidades de IF en el estrato h
- $\sum_{i=1}^{n_h} y(IF)_{h,j}$  : Suma de las ventas de las unidades de IF del estrato h
- $\sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IFe)_{h,j}$  : Suma de las ventas de las unidades de IF efectivamente logradas, del estrato h

La expresión algebraica del factor de expansión de las unidades muestrales pertenecientes a la Inclusión Aleatoria, es la siguiente:

$$FEV(IA)_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y(IA)_{h,j}}{\sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IAe)_{h,j}}$$

donde:

- $FEV(IA)_h$  : Factor de expansión por ventas de las unidades aleatorias pertenecientes al estrato h
- $\sum_{i=1}^{n_h} y(IA)_{h,j}$  : Sumatoria de las ventas de las unidades aleatorias del estrato h
- $\sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IAe)_{h,j}$  : Sumatoria de las ventas de las unidades efectivamente logradas, de inclusión aleatoria del estrato h

## 5.2. Factor de Expansión Número de Empresas

En esta oportunidad para obtener una mejor estimación de las variables cualitativas del estudio, se obtiene un factor de expansión a partir del número de empresas, los que son calculados empleando la cantidad de ellas en el marco y muestra, a nivel de estratos por tipo de inclusión y región. Para las unidades de inclusión forzosa en el caso que alguna empresa no conteste, se aplica el siguiente algoritmo:

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

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

donde:

$$\begin{aligned} FEN(IF)_h & : \text{Factor de expansión por número de empresas de las} \\ & \text{unidades de IF en el estrato h} \\ \sum_{i=1}^{n_h} y(IF)_{h,j} & : \text{Suma de la cantidad de unidades de IF del estrato h} \\ \sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IFe)_{h,j} & : \text{Suma de la cantidad de unidades de las unidades de IF} \\ & \text{efectivamente logradas, del estrato h} \end{aligned}$$

La expresión algebraica del factor de expansión de las unidades muestrales pertenecientes a la Inclusión Aleatoria, es la siguiente:

$$FEN(IA)_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y(IA)_{h,j}}{\sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IAe)_{h,j}}$$

donde:

$$\begin{aligned} FEN(IA)_h & : \text{Factor de expansión por número de empresas de las unidades} \\ & \text{aleatorias pertenecientes al estrato h} \\ \sum_{i=1}^{n_h} y(IA)_{h,j} & : \text{Suma de la cantidad de unidades aleatorias del estrato h} \\ \sum_{i=1}^{n_{eh}} y(IAe)_{h,j} & : \text{Suma de la cantidad de unidades de unidades efectivamente} \\ & \text{logradas, de inclusión aleatoria del estrato h} \end{aligned}$$

## 6. Niveles de Estimación

De acuerdo a los objetivos del estudio, la validez estadística de las variables a estimar tiene representatividad para los siguientes niveles de estimación:

- Nacional según actividad
- Nacional según tamaño
- Nacional según actividad y tamaño
- Nacional según región